



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Químicas
Carrera de Ingeniería Ambiental

Evaluación de la calidad de agua y suelo y propuesta de un plan de manejo ambiental en la comunidad de Jalupata del cantón El Tambo, provincia del Cañar

**Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Ambiental**

Autor:

Luis Miguel Simbaina Guamán

C.I. 0350011060

luis19.simbaina@gmail.com

Director:

Ing. Daniela Alexandra Albuja Arias

C.I. 0105019178

daniela.albuja@ucuenca.edu.ec

Cuenca – Ecuador

15 de julio de 2021



Resumen

El implementar planes de manejo ambiental permite un desarrollo equilibrado y óptimo para las poblaciones debido a que, mediante la implementación de técnicas, minimiza el impacto ambiental y permiten la conservación de los ecosistemas. El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad de Jalupata, ubicada en el cantón El Tambo provincia del Cañar, en donde cierta parte de su constitución superficial forma parte del parque Nacional Sangay. El cumplimiento de los objetivos se fundamenta en el levantamiento de una línea base de la zona puntual con el fin de determinar posibles focos de contaminación en el área mediante análisis en laboratorio para considerar las características físico – químico y biológicas del medio, para posteriormente plantear un tratamiento objetivo

Finalmente, el Plan de Manejo Ambiental, se direccionó a los miembros de la comunidad de Jalupata como a las Autoridades de cantón El Tambo. Proponiendo estrategias que permitan el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, fundamentadas en procesos sostenibles. Se determinó procesos progresivos de contaminación en dónde el desbalance de compuestos químicos provocó alteraciones en los distintos medios, de igual forma al recabar información del entorno el mismo no contaba con una data real derivando en sesgos en parte de la investigación y concluyendo en la necesidad de levantar información in situ del área para futuras investigaciones.

Palabras Clave: Evaluación de impacto ambiental. Plan de manejo. Análisis ambiental. Protección. Reducción.



Abstract

The implementation of environmental management plans allows a balanced and optimal development for the populations because, through the implementation of techniques, it minimizes the environmental impact and allows the conservation of ecosystems. The present study was carried out in the community of Jalupata, located in the canton of El Tambo, province of Cañar, where a certain part of its surface is part of the Sangay National Park. The objectives are based on a baseline study of the area in order to determine possible sources of contamination in the area through laboratory analysis to consider the physical, chemical and biological characteristics of the environment and then propose an objective treatment.

Finally, the Environmental Management Plan was addressed to the members of the Jalupata community and the authorities of the El Tambo canton. Strategies were proposed to allow the development of agricultural and livestock activities, based on sustainable processes. Progressive contamination processes were determined in which the imbalance of chemical compounds caused alterations in the different environments. Likewise, when collecting information from the environment, there was no real data, resulting in biases in part of the research and concluding in the need to collect information in situ in the area for future research.

Keywords: Environmental impact assessment. Management plan. Environmental analysis. Protection. Reduction.



Contenido

Resumen	2
Abstract	3
CAPITULO I: INFORMACIÓN GENERAL, MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO.....	11
1.1. Identificación del problema y justificación	11
1.1.1. Problemática.....	11
1.1.2. Justificación	12
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General	14
1.2.2. Objetivos Específicos	14
1.3. Información general del área de estudio.	15
1.3.1. Medio Físico.....	15
1.3.2. Medio Biótico.....	20
1.3.3. Medio socioeconómico.....	21
1.4. Marco Teórico	27
1.5. Marco normativo	40
1.5.1. Normativa Nacional Aplicable	40
1.5.2. Normas internacionales	48
1.5.3. Normativa nacional al Plan de Manejo Ambiental.....	48
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	53
2.1. Tipo de Estudio	53
2.2. Generación de la línea base	53
2.3. Muestreo	62
2.4. Análisis estadístico ANOVA	68
2.5. Matriz de impactos ambientales.	69
2.6. Plan de Manejo Ambiental.....	70
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	72
3.1. Muestreo de los Recursos Ambientales	72
3.1.1. Muestreo del recurso Agua.....	72
3.1.1.1. Análisis gráfico del comportamiento de los parámetros.....	76
3.1.1.2 Análisis Estadístico de los datos	80
3.1.2. Muestreo del recurso Suelo	83



CAPÍTULO IV: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	86
4.1 Evaluación de Impactos Ambientales.	86
4.2. Plan de prevención y mitigación de impactos	88
4.3. Plan de contingencias	89
4.4. Plan de capacitación.....	89
4.5. Plan de manejo de desechos.....	90
4.6. Plan de relaciones comunitarias.....	91
4.7. Plan de cierre y abandono	91
4.8. Plan de monitoreo y seguimiento.	92
Conclusiones.....	93
Recomendaciones.....	95
Bibliografía.....	96
Anexos.....	104

Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Área de estudio.</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 2 Formaciones geológicas de la comunidad de Jalupata.</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 3 Geomorfología de la comunidad de Jalupata.</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 4 Precipitación promedio mensual del cantón El Tambo.</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 5 Uso de suelo en la comunidad de Jalupata.</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 6 Directiva de la comunidad de Jalupata.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 7 Comportamiento promedio del parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno en el recurso agua.</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 8 Comportamiento promedio del parámetro Fósforo Total en el recurso agua.</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 9 Comportamiento promedio del parámetro Nitratos en el recurso agua.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 10 Comportamiento promedio del parámetro Oxígeno disuelto en el recurso agua.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 11 Comportamiento promedio del parámetro pH en el recurso agua.</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 12 Comportamiento promedio del parámetro Sólidos totales en el recurso agua.</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 13 Comportamiento promedio del parámetro Turbiedad en el recurso agua.</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 14 Comportamiento promedio del parámetro Coliformes totales en el recurso agua.....</i>	<i>80</i>



Tablas

Tabla 1 Velocidad de viento media mensual en el cantón El Tambo.	19
Tabla 2 Humedad relativa media mensual en el cantón El Tambo.....	19
Tabla 3 Tipo de vivienda en el cantón El Tambo.....	22
Tabla 4 Actividades económicas en el cantón El Tambo por sector.....	26
Tabla 5 Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico. Fuente: (MAAE, 2015b).....	43
Tabla 6 Criterios para determinar calidad del suelo. Fuente: (MAAE, 2015b)	46
Tabla 7 Especies de flora identificados en la zona baja de la comunidad de Jalupata	55
Tabla 8 Especies de flora nativa identificadas en la zona de páramo de la comunidad de Jalupata.....	56
Tabla 9 Especies de flora nativa identificadas en la zona baja de la comunidad de Jalupata.....	57
Tabla 10 Especies de flora nativa identificadas por la aplicación Plannet.....	58
Tabla 11 Especies de fauna doméstica identificadas en la comunidad de Jalupata.	60
Tabla 12 Especies de fauna nativa de páramo identificadas en la comunidad de Jalupata	60
Tabla 13 Especies de fauna nativa identificadas en la parte baja de la comunidad de Jalupata.	61
Tabla 14 Ubicación de los puntos de muestreo de agua.	63
Tabla 15 Ubicación de puntos de muestreo de suelo y según su uso.....	67
Tabla 16 Criterios Matriz de verificación de impactos. Fuente: (Dellavedova, 2016).....	70
Tabla 17 Resultados del primer muestreo en el recurso agua. (Anexo 6).....	72
Tabla 18 Resultados del segundo muestreo en el recurso agua. (Anexo 7)	73
Tabla 19 Resultados del tercer muestreo en el recurso agua. (Anexo 8)	74
Tabla 20 Resultados del cuarto muestreo en el recurso agua. (Anexo 9)	75
Tabla 21 Análisis ANOVA para DBO	81
Tabla 22 Análisis ANOVA para Fósforo total.	81
Tabla 23 Análisis ANOVA para Nitratos.....	81
Tabla 24 Análisis ANOVA para Oxígeno disuelto.	81
Tabla 25 Análisis ANOVA para pH.	82
Tabla 26 Análisis ANOVA para Sólidos totales.	82
Tabla 27 Análisis ANOVA para Turbiedad	82
Tabla 28 Análisis ANOVA para Coliformes totales.	82
Tabla 29 Resultados del muestreo del suelo Punto 1-Punto 6 y análisis con normativa. (Anexo 12).....	83
Tabla 30 Resultados del muestreo del suelo Punto 7-Punto 11 y análisis con normativa. (Anexo 12).....	84
Tabla 31 Matriz de identificación de impactos.	87



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Luis Miguel Simbaina Guamán en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación Evaluación de la calidad de agua y suelo y propuesta de un plan de manejo ambiental en la comunidad de Jalupata del cantón El Tambo, provincia del Cañar, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de julio de 2021.

Luis Miguel Simbaina Guamán

C.I: 0350011060



Cláusula de Propiedad Intelectual

Luis Miguel Simbaina Guamán, autor/a del trabajo de titulación Evaluación de la calidad de agua y suelo y propuesta de un plan de manejo ambiental en la comunidad de Jalupata del cantón El Tambo, provincia del Cañar, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 15 de julio de 2021.

Luis Miguel Simbaina Guamán

C.I: 0350011060



Agradecimientos

A Dios por darme salud y guiarme espiritualmente en todos los momentos de mi vida, por
bridarme sabiduría para poder culminar esta meta.

A mis padres, hermanos y familia por confiar en mí, por darme el apoyo incondicional, consejos
y ser la fuente de inspiración para nunca rendirme seguir adelante consiguiendo logros, ser una
persona con valores y responsable de mis actos.

A mi directora de tesis Ing. Daniela Albuja por confiar en mis capacidades para poder realizar
este proyecto, quien con sus conocimientos y paciencia supo guiarme hasta culminar este
proceso.

A mi gran amiga Ing. Liseth Vélez, quien con sus consejos me alentó a seguir adelante a pesar
de las circunstancias y el tiempo transcurrido.

Al Ing. Danny Alvarado por ser un gran amigo que con sus consejos supo alentarme a seguir
adelante en las metas trazadas y por el apoyo brindado en esta etapa de mi vida.

A Pacha y Evelin quienes han sabido apoyarme de manera incondicional en la realización de este
proyecto, en especial en el trabajo de campo, gracias por su tiempo y apoyo.

Al Gobierno autónomo descentralizado municipal intercultural del cantón El Tambo, por su
apertura y la información proporcionada para el desarrollo del presente proyecto.

A la comunidad de Jalupata por la apertura, apoyo y colaboración brindada.



Dedicatoria

A Dios por permanecer conmigo en las diferentes etapas de mi vida brindándome fortaleza y sabiduría para afrontar los retos que se presentan en el diario vivir.

A mis padres Paula y Baltazar quienes me han brindaron su apoyo incondicional, para poder desarrollar fuera de casa este reto universitario. Ustedes, por la forma en que me enseñaron a ver la vida y a no rendirme ante las dificultades son mi mayor orgullo y admiración.

A mis hermanos Janeth, Alex, Jonathan, Carlos, Juan y a mis sobrinos por todos los momentos vividos y el apoyo brindado a pesar de las circunstancias que nos tocó vivir desde muy pequeños.

A Virgilio y Natividad quienes sin ser mi familia me abrieron las puertas de su casa en este largo camino universitario, dándome consejos, apoyándose en todo momento y por todo el cariño brindado.

A mis abuelos José, Julián y a mi mamita Luz quien me cuida desde el cielo; no tuvo la oportunidad de verme cumplir esta meta tan importante en mi vida, pero sé que siempre guiará mis pasos. Mamita Luz, seguiré siempre sus consejos.



CAPITULO I: INFORMACIÓN GENERAL, MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO.

1.1. Identificación del problema y justificación

1.1.1. Problemática

La conservación de los diferentes ecosistemas ha tomado un rumbo prioritario dentro de las actividades humanas, debido a sus múltiples beneficios, como el propio abastecimiento de agua o el cuidado de los suelos, permitiendo obtener un desarrollo sustentable. La potencial degradación de los ecosistemas y la consecuente pérdida de los recursos ambientales han derivado en la búsqueda de un adecuado manejo de los sistemas productivos para así frenar su degradación acelerada. Las zonas altas de paramos, pajonales y bosques arbustivos han sido las más afectadas en los últimos años debido al progresivo aumento de las fronteras agrícolas que no gestionan de forma adecuada los recursos (Cargas Ríos & Velasco Linares, 2011).

En el Ecuador, los ecosistemas se han visto afectados de forma considerable debido a la actividad antrópica, siendo la agricultura y ganadería extensiva las actividades económicas que han llevado a los pobladores de ciertas áreas a sobre explotar las zonas naturales del país (Ramsay & Oxley, 2001). Los procesos de deforestación, cambio de uso de suelo, sobre pastoreo, uso de agroquímicos entre otras técnicas agroproductivas han provocado en gran medida los problemas de contaminación de los recursos agua y suelo (Cargas Ríos & Velasco Linares, 2011).

Esta problemática se ha evidenciado dentro del cantón El Tambo, en la cual se emplaza el presente estudio. En las consideraciones bibliográficas del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón, se muestra un avance significativo de la frontera agrícola y consecuentemente de la producción ganadera, mismas que han tenido un aumento progresivo afectando las zonas de pajonales y chaparros en las partes altas del cantón y que son puntos álgidos para el abastecimiento de agua en el territorio (GADMICEITambo, 2018).



El cambio de uso de suelo en las zonas productivas, conlleva el empleo de productos agroquímicos, pesticidas, insecticidas entre otros con el fin de tratar las problemáticas productivas tales como la baja fertilidad y la presencia de plagas, causando una progresiva contaminación de recursos ambientales tales como agua, aire, suelo y en consecuencia afectando a la flora y fauna, incluso el mal uso de los terrenos agrícolas ha provocado que las vertientes se pierdan. De igual forma el desdén por el cuidado de las quebradas u otro tipo de vertientes al depositar basura, desechos orgánicos, compuestos tensoactivos, aumentan el riesgo de daño en estas zonas de abastecimiento hídrico para el cantón (GADMICEITambo, 2018).

La expansión de la frontera agrícola nace a partir de la aplicación de la Ley de Reforma Agraria, mediante la cual un gran número de personas acceden a tierras a través de la creación de organizaciones y cooperativas con fines ganaderos, tal es el caso de la Cooperativa Chacapamba que pertenece a la comunidad de Jalupata dentro del cantón El Tambo (GADMICEITambo, 2016).

1.1.2. Justificación

El desarrollo humano ha implicado desde tiempos ancestrales el aprovechamiento de los recursos ambientales, sin embargo, en las últimas décadas y considerando el extenuante crecimiento de la población humana a nivel mundial, el uso de los recursos ambientales ha tenido un crecimiento progresivo, llegando incluso a la degradación y disminución de su capacidad de restauración.

Los ecosistemas de Páramos, cumplen un papel primordial en cuanto a la regulación de los recursos hídricos, pues estos almacenan el recurso y mediante las vertientes naturales como las quebradas, riachuelos o sistemas subterráneos distribuyen el agua (Camacho, 2014). El aprovechamiento de este recurso es intensivo por parte de los pobladores en las zonas montañosas,



debido a que es el principal y único sistema de aprovisionamiento de agua potable en el sector. Otras de las funciones que cumple el páramo es la captación del carbono y la moderación del cambio climático y el equilibrio de los ecosistemas al permitir una dinámica entre el recurso hídrico y los organismos que subsisten del mismo (Guilcapi Paredes & Sangovalín Rojas, 2019).

Los ecosistemas de tipo bosques andinos, además de representar un modelo natural de desarrollo ecosistémico, tienen un valor adicional debido a su valor paisajístico, de igual forma su estructura combinada permite el almacenamiento del recurso hídrico, protección de los suelos de la erosión debido a la abstracción por los árboles, almacenar CO₂ debido a la vegetación y generar cantidades considerables de oxígeno (Chuncho Morocho & Chuncho, 2019).

Estos ecosistemas están siendo transformados de forma abrupta debido a las actividades antrópicas, afectando de forma continua la provisión de bienes y servicios ambientales. Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería han provocado un deterioro a tal nivel que muchas zonas naturales no podrán regenerarse en los siguientes 50 años (Lozano et al., 2016).

El avance de la frontera agrícola, desbroce de chaparros y especies nativas del páramo y la pesca indiscriminada en los ríos de agua dulce entre otros son las problemáticas de mayor jerarquía que afectan estos ecosistemas. Es por ello que resulta primordial monitorear y analizar las condiciones ambientales de las zonas donde se plantean emplazar proyectos agrícolas con el fin de promover el desarrollo de metodologías o actividades que estén acordes a un buen sistema de manejo ambiental, asegurando su productividad y conservando el entorno (Guilcapi Paredes & Sangovalín Rojas, 2019).



1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar la calidad de agua y suelo y proponer un plan de manejo ambiental en la comunidad de Jalupata del cantón El Tambo, provincia del Cañar.

1.2.2. Objetivos Específicos

- ✚ Evaluar la calidad de agua del río Culebrillas mediante comparación con la Normativa Ambiental vigente.
- ✚ Evaluar la calidad de suelo en función de su uso mediante comparación con la Normativa Ambiental vigente.
- ✚ Proponer un plan de manejo ambiental enfocado en estrategias que permitan un equilibrio entre el desarrollo de la comunidad y la conservación de ecosistemas presentes.

1.3. Información general del área de estudio.

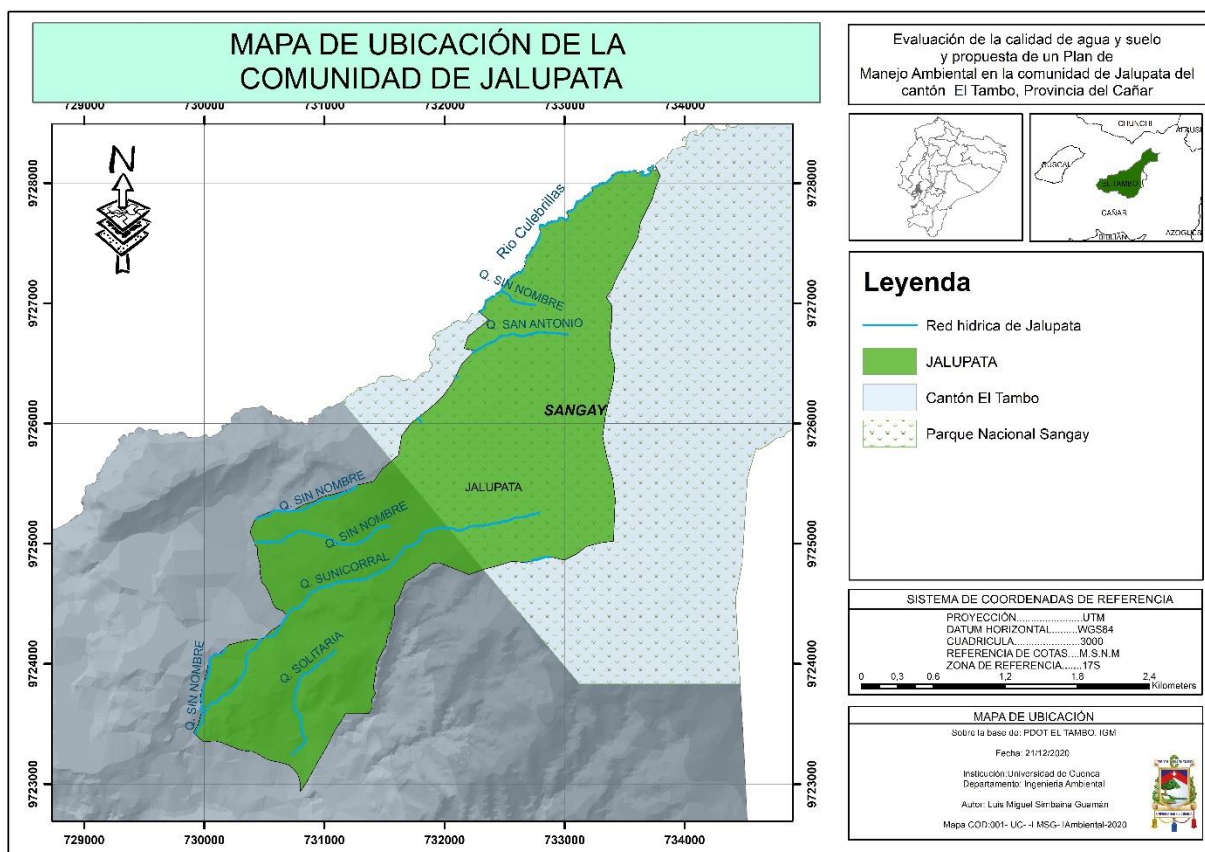


Ilustración 1 Área de estudio.
Elaboración: Autor
Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)

El área de estudio es la comunidad indígena de Jalupata, comprende un total de 673,85 ha. se encuentra ubicada en la sierra ecuatoriana, en la parroquia El Tambo, cantón El Tambo, provincia del Cañar (Mapa de Jalupata en Cañar, 2020); en un rango altitudinal promedio de 3400 msnm, se encuentra en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Sangay y parte del área de estudio forma parte del mismo (GADMIC El Tambo, 2018)

1.3.1. Medio Físico.

1.3.1.1. Geología

1.3.1.2. Formaciones geológicas



Jalupata presenta las formaciones Turi (13,77%) y Volcánicos Pisayambo (86,23%).

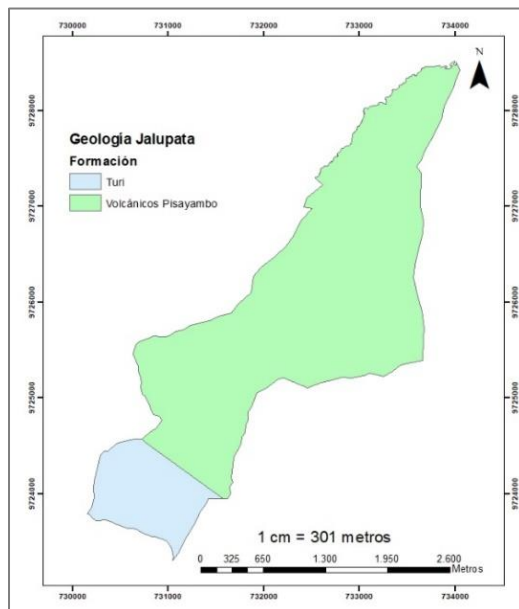


Ilustración 2 Formaciones geológicas de la comunidad de Jalupata.

Elaboración: Autor

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)

1.3.1.3. Litología

La formación Turi se encuentra conformada por Andesitas a riolitas y piroclastos, por otro lado, la formación Volcánicos Pisayambo está conformada por conglomerados, tobas y brechas.

1.3.1.4. Geomorfología

La comunidad de Jalupata presenta cuatro tipos de unidades geomorfológicas. Así tenemos en la parte alta extendiéndose hasta la parte media a colinas medianas, ocupan un 59,04% de la superficie de Jalupata. También presenta relieves escarpados con un 15% de superficie y en la parte baja se presentan superficies de aplanamiento y vertientes convexas ocupan 15,30% y 10,66% respectivamente.

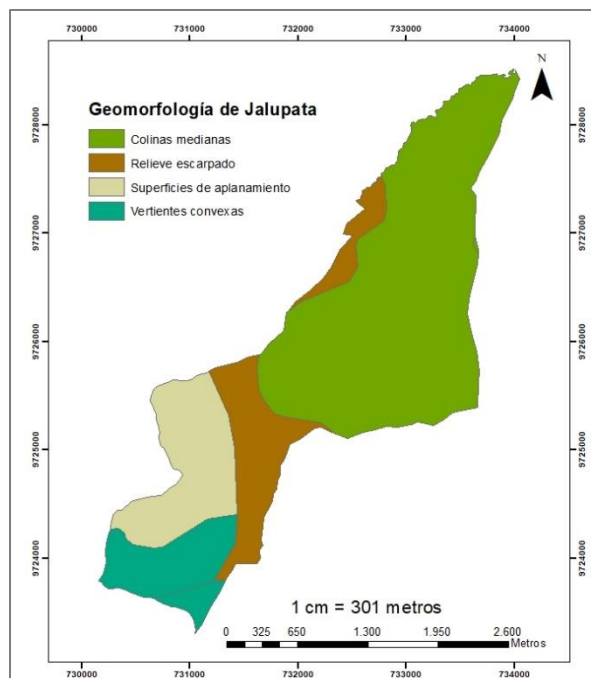


Ilustración 3 Geomorfología de la comunidad de Jalupata.

Elaboración: Autor

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)

1.3.1.5. Hidrología

Parte de Jalupata se asienta en la microcuenca del río Culebrillas perteneciente a la subcuenca hidrográfica del río Cañar. El río Culebrillas o río San Antonio como también es conocido es la principal fuente hídrica de la comunidad y del cantón El Tambo. Además, presenta pequeñas quebradas entre ellas la quebrada del río Qushcurrun.

1.3.1.6. Clima

1.3.1.6.1. Temperatura

La temperatura promedio varía desde los 4°C a los 10°C. Las temperaturas más altas se presentan en los meses mayo, junio y agosto mientras que las temperaturas bajas en los meses enero, marzo y octubre. La temperatura en la comunidad de Jalupata se ve influenciada por su cercanía al páramo.

1.3.1.6.2. Precipitación

La pluviosidad media anual se encuentra en un rango de 500 mm a 750 mm. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Tambo presenta la pluviosidad media mensual del cantón y los meses con picos de precipitación son febrero y abril, los cuales se pueden apreciar en la ilustración 4. De igual forma en base a la información cartográfica de Isoyetas del Ecuador, se ha podido corroborar el rango medio de precipitaciones anuales.

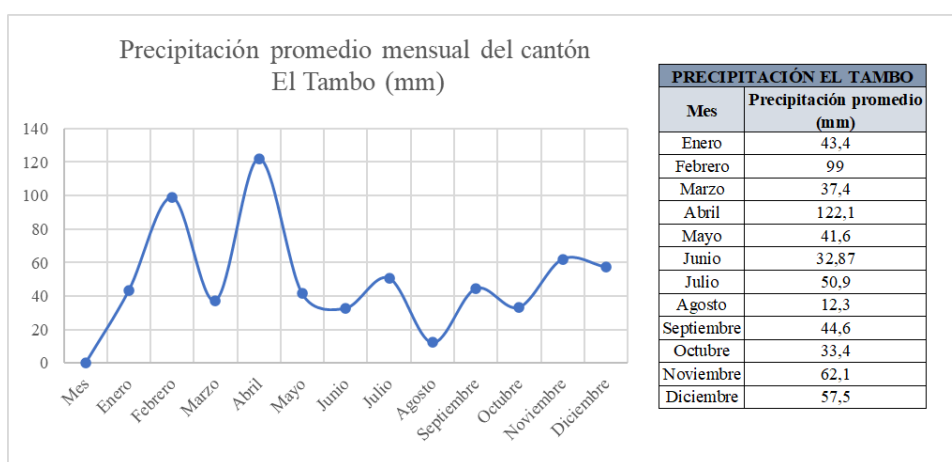


Ilustración 4 Precipitación promedio mensual del cantón El Tambo.

Elaboración: Autor.

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018).

1.3.1.6.3. Viento

En el cantón El Tambo las mayores velocidades de viento se han registrado en los meses de junio, julio, agosto y septiembre correspondientes al verano. La velocidad varía en función de la altura del lugar y medio geográfico. En la tabla 3 se puede observar las velocidades medias mensuales registradas en el cantón:



Tabla 1 Velocidad de viento media mensual en el cantón El Tambo.

Mes	Velocidad media km/h
Enero	4,4
Febrero	3,9
Marzo	4,7
Abril	4,4
Mayo	7,5
Junio	7,5
Julio	9,1
Agosto	11,4
Septiembre	10,1
Octubre	4,7
Noviembre	4,2
Diciembre	4,8
Promedio	6,39

Elaboración: Autor.

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018).

1.3.1.6.4. Humedad relativa

La humedad relativa depende la velocidad de viento, temperatura y precipitación de la zona, aumentando en los meses de altas precipitaciones y disminuyendo para los meses secos. En la tabla 4 se detallan los valores promedio mensuales de humedad relativa en el cantón

Tabla 2 Humedad relativa media mensual en el cantón El Tambo

Mes	Humedad relativa %
Enero	88
Febrero	91
Marzo	81
Abril	90
Mayo	80
Junio	78
Julio	79
Agosto	70
Septiembre	74
Octubre	87
Noviembre	89
Diciembre	93



Promedio	83,33
----------	-------

Elaboración: Autor.

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018).

1.3.1.7. Suelo y pendiente

Jalupata presenta suelos con pendientes de 5 a 12 %; las principales limitantes son la pedregosidad, son suelos muy salinos (más de 16 mmhos/cm), o más de 15% de sodio intercambiable, tienen un drenaje escaso o muy escaso y un manto freático muy superficial (menor a 0,25 m de profundidad) o fluctuante. También se presentan suelos con pendientes fuertes que van desde 25 al 50 %, con suelos poco profundos muy susceptibles a la erosión hídrica. La zona de estudio tiene una clase textural franca, es decir existe un equilibrio en su composición entre arena, limo y arcilla. El horizonte superior es de color negro debido a su alto contenido de materia orgánica (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural Comunitario del Cantón El Tambo, 2014, 2018).

1.3.2. Medio Biótico

1.3.2.1. Cobertura vegetal

En cuanto a la cobertura y uso de suelo, en la zona más alta se encuentran pajonales, en zonas más bajas cercanas a ríos se puede encontrar gramíneas de las familias Festuca y Alchemilla. Se observa también ampliación de la frontera agrícola pudiendo encontrarse cultivos de cereales, cultivos de escarda como la papa y melloco (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural Comunitario del cantón El Tambo, 2014, 2018). Los usos de suelo en la comunidad de Jalupata identificados según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Tambo se muestra en la Ilustración 5:

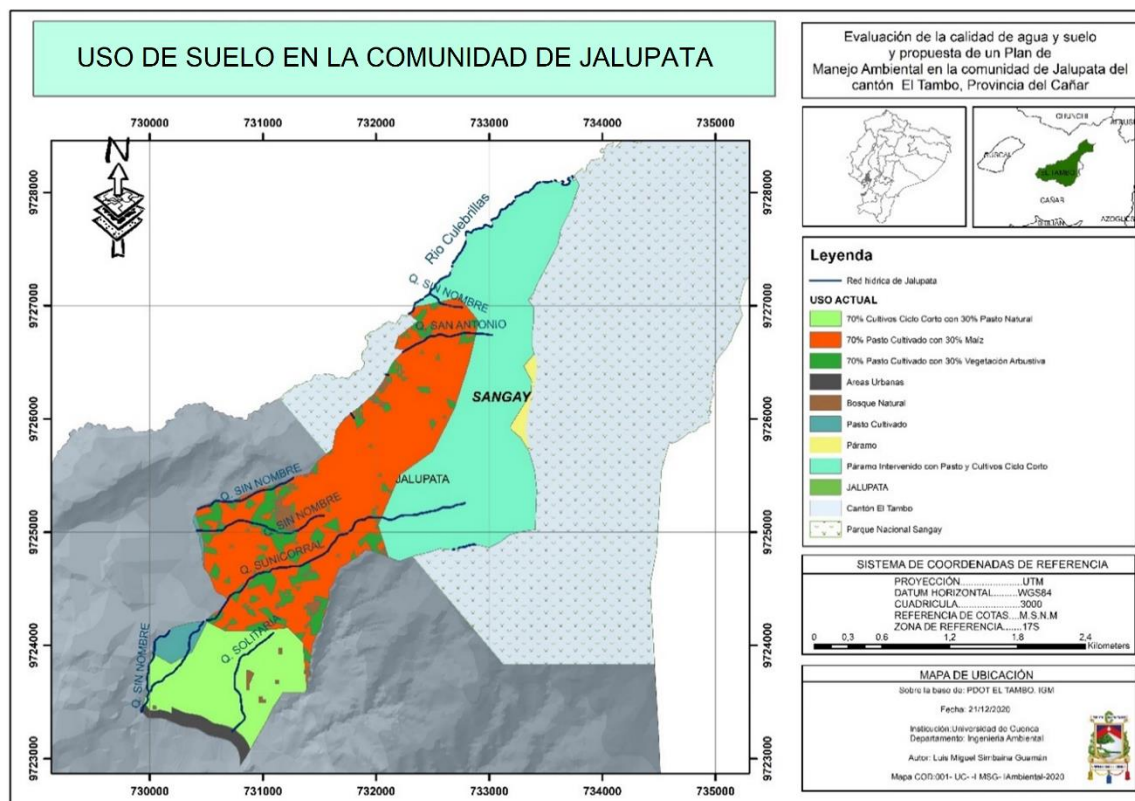


Ilustración 5 Uso de suelo en la comunidad de Jalupata.

Elaboración: Autor

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)

1.3.3. Medio socioeconómico

1.3.3.1. Demografía

El cantón El Tambo, según el último censo de población y vivienda realizado en el año 2010, cuenta con una población de 9475 habitantes presenta una población mayormente joven. De estos 4 674 habitantes (49,32%) se ubican en la zona urbana y 4801 habitantes (50,68%) en la zona rural. Así también, el 53,94% de la población son mujeres y el 46,05% son hombres. La densidad poblacional es de 1,42 habitantes por hectárea. La comunidad de Jalupata presenta una población de 243 habitantes. Según una encuesta realizada por el equipo campo del GAD Municipal del



cantón a los pobladores de las diferentes comunidades, en Jalupata un 93% se considera indígena y un 7% se identifica como mestiza (GADMICEITambo, 2018; INEC, 2010).

1.3.3.2. Vivienda

En la siguiente tabla se detalla el acceso a vivienda en el cantón El Tambo tanto en el área urbana como rural:

Tabla 3 Tipo de vivienda en el cantón El Tambo.

	Área Urbana	Área Rural	Total	Porcentaje
Casa/Villa	998	1.091	2.089	88,70%
Departamento en casa o edificio	74	1	75	3,18%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	14	6	20	0,85%
Mediagua	29	137	166	7,05%
Rancho	2	2	4	0,17%
Covacha	1	-	1	0,04%
Total	1.118	1.237	2.355	100,00%

Elaboración: Autor

Fuente: (INEC, 2010)

1.3.3.3. Educación

La tasa de asistencia a un establecimiento de enseñanza en el cantón es de 47%, de ello el 24% está en el área rural y el 23% en el área urbana. En cuanto a la escolaridad un 52% de la población urbana tiene algún grado de escolaridad por otro lado en la población rural un 48% tiene algún grado de escolaridad sin embargo el grado máximo cursado por la mayoría es el séptimo año de educación básica. El 13% de la población no sabe leer ni escribir de los cuales el 9% está en el área rural y el 4% en el área urbana (GADMICEITambo, 2018; INEC, 2010).



El cantón cuenta con 12 instituciones educativas, 10 de las cuales son escuelas que cuentan con preescolar hasta el séptimo año de educación básica, una de ellas es particular. También existe 1 unidad educativa (educación básica y bachillerato) y el colegio El Tambo; 5 de las 12 instituciones se ubican en el centro cantonal y las demás se distribuyen en algunas comunidades. Además, existen centros de desarrollo infantil para el buen vivir CIBV y en algunas comunidades cuentan con el programa CNH impulsado por el INNFA y el GAD provincial del Cañar (GADMICEITambo, 2018; INEC, 2010).

1.3.3.4. Migración

Según (GADMICEITambo, 2018; INEC, 2010), las personas que migraron al exterior en el cantón El Tambo, de 2001 a 2010, fueron 13454 de las cuales 11803 migraron a Estados Unidos, 1148 a España y los demás a otros países. El 36% de la población migrante fue del área urbana mientras que el 64% fue del área rural. Un 63% fueron hombres y el 37% de la población migrante mujeres. La motivación para migrar en su mayoría fue por trabajo, sin embargo, estudio y unión familiar son otras de las motivaciones para la migración.

1.3.3.5. Servicios básicos

✚ **Energía eléctrica:** Del total de viviendas habitadas 2242 (95,20%) viviendas se proveen de energía de la empresa eléctrica de servicio público, 4 (0,17%) cuentan con un generador eléctrico, 1 (0,04%) vivienda obtiene su energía mediante panel solar, 3 (0,13%) utilizan otro medio de obtención de energía y 105 (4,46%) viviendas no cuentan energía eléctrica (INEC, 2010).

✚ **Recolección de Basura:** 1367 (58,05%) viviendas cuentan con el servicio de recolección de basura, 32 viviendas (1,36%) arrojan la basura a un terreno baldío o una quebrada, 887



viviendas (37%) queman su basura, 17 (0,72%) la entierran, 5 (0,21%) la arrojan a un río, acequia o canal y 47 viviendas (2%) la disponen de otras maneras (INEC, 2010).

✚ **Agua:** En cuanto a provisión de agua, 1 407 viviendas (59,75%) son parte de la red pública de agua, 41,75% en el área urbana y 18% en el área rural; 61 (2,59%) utilizan agua de pozo, 835 viviendas (35,46) obtienen el agua de un río, acequia, canal o vertiente, 3 (0,13%) se proveen mediante un carro repartidor y 49 viviendas (2,08%) tienen otros medios de obtención como recolección y almacenamiento de agua lluvia (INEC, 2010).

✚ **Servicio Higiénico:** En cuanto al tipo de servicio higiénico que disponen las viviendas en el cantón, en 1230 viviendas (52,23%) el servicio está conectado a la red pública de alcantarillado, 438 (18,60%) están conectados a pozo séptico, 243 (10,32%) conectado a pozo ciego, 48 servicios (2,04%) tienen descarga directa a un río o quebrada, 39 (1,66%) son letrinas y 357 viviendas (15,16%) no disponen de un servicio higiénico (INEC, 2010).

✚ **Teléfono Convencional:** Aproximadamente 564 hogares poseen servicio telefónico (23,54%), mientras que unos 1832 no lo tienen (76,46%) (INEC, 2010).

✚ **Internet:** 96 hogares poseen esta herramienta (4,01%), mientras que 2300 no la tienen (95,99%) (INEC, 2010).

✚ **Salud:** El cantón cuenta con un centro de salud que atiende las necesidades de toda la población y se ubica en el centro cantonal. Además, existe un puesto de salud en la comunidad de Coyector. Cabe recalcar que el principal problema de salud atendido en estos centros es el parasitismo (INEC, 2010).

1.3.3.6. Trabajo y empleo

Según el último censo de población y vivienda (INEC, 2010), la población en edad de trabajar (PET) en el cantón El Tambo es de 7437 habitantes de los cuales 3378 habitantes



pertenecen a la población económicamente activa (PEA) y 4059 son población económicamente inactiva (PEI). De la PEA 58,23% son hombres y 41,77% son mujeres.

En la provincia del Cañar, la tasa de desempleo es de 3,46%, la tasa de ocupación plena de 24,58% y la tasa de subempleo de 71,88%, esta información se recoge en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Tambo en base a la Encuesta Nacional Empleo, Desempleo y Subempleo ENEMDU (GADMIC El Tambo, 2018).

1.3.3.7. Actividades económicas

Las principales actividades económicas de El Tambo son la agricultura y ganadería, un 36,31% de la PEA se dedica a esta actividad principalmente en el área rural, seguidas por la construcción con el 10,11% de la población económicamente activa. A continuación, se presenta un cuadro con las actividades económicas realizadas en el cantón:

Tabla 4 Actividades económicas en el cantón El Tambo por sector.

Nº	Rama de actividad (Primer nivel)	Área Urbana o Rural			
		Área Urbana	Área Rural	Total	Porcentaje
	sector primario				
1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	318	914	1232	36,31%
2	Explotación de minas y canteras	2	3	5	0,15%
	sector secundario				
3	Industrias manufactureras	151	65	216	6,37%
4	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	-	4	4	0,12%
5	Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	5	2	7	0,21%
6	Construcción	179	164	343	10,11%
	sector terciario				
7	Comercio al por mayor y menor	256	72	328	9,67%
8	Transporte y almacenamiento	190	69	259	7,63%
9	Actividades de alojamiento y servicio de comidas	36	14	50	1,47%
10	Información y comunicación	17	4	21	0,62%
11	Actividades financieras y de seguros	17	8	25	0,74%
12	Actividades profesionales, científicas y técnicas	18	2	20	0,59%
13	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	13	4	17	0,50%
14	Administración pública y defensa	88	49	137	4,04%
15	Enseñanza	130	28	158	4,66%
16	Actividades de la atención de la salud humana	47	7	54	1,59%
17	Artes, entretenimiento y recreación	5	4	9	0,27%
18	Otras actividades de servicios	29	7	36	1,06%
19	Actividades de los hogares como empleadores	58	64	122	3,60%
20	no declarado	109	142	251	7,40%
21	Trabajador nuevo	65	34	99	2,92%
	Total	1733	1660	3393	100,00%

Elaboración: Equipo técnico PDOT El Tambo, 2015

Fuente: (INEC, 2010)

1.3.3.8. Directiva de la comunidad

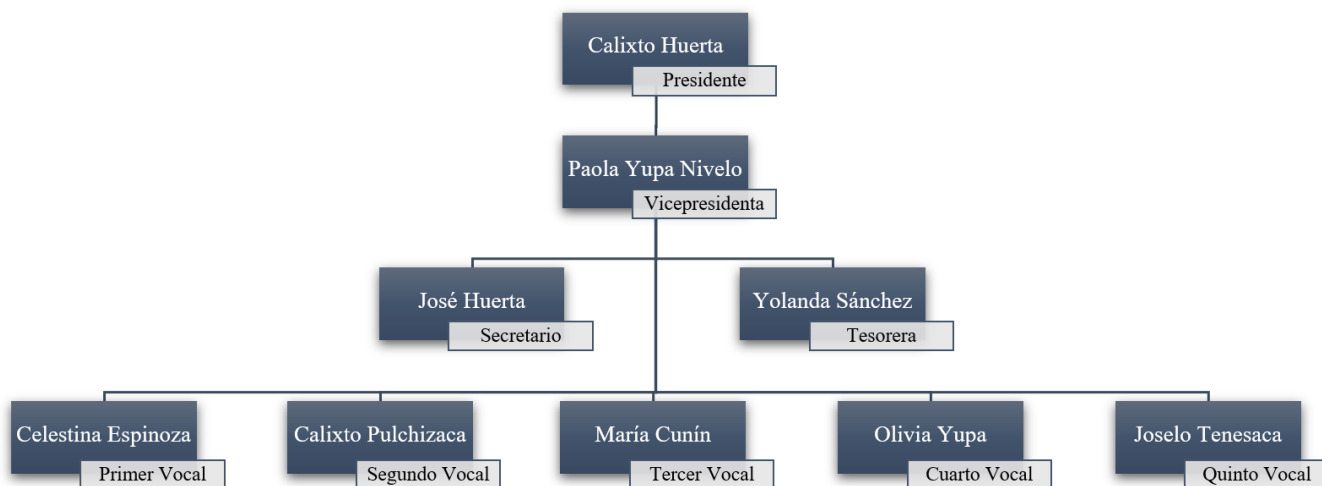


Ilustración 6 Directiva de la comunidad de Jalupata

Elaboración: Autor

Fuente: (J. Huerta, comunicación personal, marzo de 2021)



1.4. Marco Teórico

1.4.1. Recursos ambientales y Ecosistemas

Un recurso natural puede definirse como todo factor que relaciona al ser humano con su entorno inmediato, tenemos así al agua, suelo, aire, flora y fauna todo ellos en relación constante dentro de lo que denominamos “Ecosistema”. Según (Armenteras et al., 2016), un ecosistema es un “Conjunto de organismos y su medio físico que interactúan en un lugar”, son estructuras dinámicas complejas donde los organismos dependen unos de otros para obtener resultados de desarrollo óptimo (Mack & Mayer, 2016). Cuando existe una variabilidad considerable dentro del ecosistema este tendrá una repercusión inmediata en los distintos miembros de la escala que forman el ecosistema local (Cuenca et al., 2015).

Sin embargo, y bajo casos documentados, se ha podido observar en ciertas ocasiones que los ecosistemas son adaptables al entorno, es decir evolucionan para soportar las nuevas circunstancias que el medio impone generando nuevas características fenotípicas (de carácter observable) o incluso genotípicas (cambio en la estructura genética del organismo), estas variaciones obligaron a llevar procedimientos nuevos en los ecosistemas en donde ciertos organismos que no lograron adaptarse fueron reemplazados por otros, todo ello expresado en largos periodos de tiempo. Sin embargo, en los últimos años se ha podido observar un cambio brusco en los entornos lo que dificulta la capacidad de adaptación de los ecosistemas, y el daño es tan grave que se pierde toda la estructura del sistema biológico (Montes & Lomas, 2018).

Los procedimientos biológicos sostenidos en el ámbito de un aprovechamiento sustentable, buscan que las actividades a realizarse dentro de las estructuras eco sistémicas no generen variantes de muy alto nivel que puedan repercutir en las cadenas biológicas de los organismos. Las metas



de la conservación y manejo de los ecosistemas se resumen en el cuidado neto del ecosistema en relación a la necesidad humana, donde la estabilidad ecológica se sustenta en dos variables la resistencia y resiliencia (Cuevas Reyes, 2010).

La resistencia y resiliencia se componen por fases de desarrollo, en primera instancia se activa la modalidad de resistencia en donde los organismos del ecosistema intentan sobrevivir a las nuevas realidades del entorno mostrando cambios físicos o genéticos, en tiempos de larga duración, sin embargo, la resiliencia definida como la capacidad de adaptarse a las nuevas circunstancias y en lo posible regresar a las condiciones en las cuales se encontraba se define en una segunda fase una vez que se especifica un equilibrio eco sistémico en un entorno. Los análisis de estos parámetros han tenido una mayor preocupación en los últimos años debido a la importancia económica que muestran los ecosistemas para los productores de muchas localidades del mundo (Oropeza et al., 2015).

El páramo se constituye como un ecosistema de montaña, cuya importancia radica en la biodiversidad que protege como medio de desarrollo, así como los servicios ambientales que provee como regulación y conservación del recurso hídrico y el almacenamiento de carbono atmosférico. Su distribución se encuentra entre los andes de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela entre los 3100 y 4000 m.s.n.m (Nagua Iñaguaso, 2015). Presenta temperaturas bajas y generalmente muy húmedas esto debido a las frecuentes lluvias y neblinas; así también, una mayor irradiación solar diversificando sus especies. Se puede encontrar pajonales, humedales, tuberas y especies particulares como frailejones. Lamentablemente este ecosistema se ve amenazado por la actividad antrópica; así, cultivos agrícolas, ganadería, expansión urbana, plantaciones forestales y un manejo inadecuado del recurso agua han generado la degradación de este ecosistema (Galeas et al., 2012), (GREENPEACE, 2013).



Los bosques andinos se conforman como parte de los ecosistemas más diversos y a la vez más frágiles a nivel mundial, ubicados en zonas escabrosas de fuertes pendientes y expuestos a procesos de erosión natural por las precipitaciones (Galeas et al., 2012). En el Ecuador pueden ser encontrados a una altura promedio de 2400 a 4200 m.s.n.m (Castillo, 2016).. Ubicados en áreas de clima templado con alta incidencia de niebla y humedad durante gran parte del año, siendo ello una razón para encontrar en la corteza de los árboles especies de briofitas, líquenes, epífitas y hemiepífitas. Esta vegetación cumple papeles de labor como la regularización del agua y protección de los suelos (Bossman, 2005).

1.4.2. Ecosistemas locales. El Tambo

El proceso se focaliza dentro del cantón El Tambo cuya zona alta está poblada principalmente por pajonales y sistemas propios del páramo andino sin embargo, esta área ha sido considerablemente afectada por el avance de la frontera agrícola, las zonas medias del cantón promulgan principalmente la producción agrícola y ganadera, siendo así que toda la extensión territorial comprende en un 17,58 % al proceso de uso de suelo con cultivos de ciclo corto y pasto natural (Llambí et al., 2012). Gran parte de la zona norte del cantón se encuentra localizada dentro del territorio que corresponde al Parque Nacional Sangay, concurriendo ello dentro de un desnivel altitudinal que bordea los 2600 a 4300 m.s.n.m. (GADMICEITambo, 2016).

En concreto dentro de los múltiples ecosistemas internos que posee el sistema de “Páramo”, para el Cantón El Tambo se pueden definir los siguientes, Herbazal bambusoide montano alto y montano alto superior del páramo que se localizan desde los 3000 a 4100 m.s.n.m, con pendientes considerables, sus suelos son de tipo pedregosos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012). Herbazal inundable montano alto y montano alto superior de paramo siendo el sector donde se



acumula gran cantidad de agua, su localización se halla entre los 3300 y 4500 m.s.n.m. Las facciones del suelo en este sector tienen mucha mayor incidencia en la variedad ecosistema del lugar, sin tener una relación directa con la gradiente altitudinal estas áreas poseen un balance hídrico positivo es decir el volumen de agua que ingresa a la zona es mayor que el de salida por evapotranspiración por lo cual se poseen sistemas de humedales en gran medida (GADMICEITambo, 2016).

El Parque nacional Sangay se ubica entre las provincias de Tungurahua, Cañar, Chimborazo y Morona Santiago, con precipitaciones en promedio que rondan los 500 – 4000 mm/año, con temperaturas entre los 6 y 24°C que permite albergar ecosistemas como el bosque siempre verde montano bajo, bosque de neblina montano, páramo herbáceo, páramo seco, páramo de almohadillas, matorral húmedo montano bajo, herbazal lacustre y bosque siempre verde pie montano. Esta zona ha estado siempre en constante dinamismo debido a las condiciones hidrográficas y naturales, pues se debe señalar que en la zona de Morona Santiago se encuentra además el volcán Sangay que en los últimos años ha generado variaciones constantes en la zona, sus emisiones de cenizas han sido un factor determinante en las comunidades cercanas pues el especificar riesgo de afección por volcanes, determina que procedimientos pueden o no llevarse a cabo en la zona (MAAE, 2020).

1.4.3. Calidad de los Recursos

El generar un proceso de evaluación y mantenimiento de los recursos es primordial para el equilibrio de los sistemas ecológicos, la calidad del agua puede ser interpretada de distintas formas, en su interpretación funcional hace referencia a los distintos usos de la misma en los ecosistemas, ambientalmente se identifica como la estructura que permite mantener un sistema equilibrado



(Ministerio del Ambiente de España, 2000). Es así que la calidad del agua se califica en base a su naturaleza química, física y biológica, dependiente directamente de las actividades que se realicen a su alrededor (ONU, 2014), (Lozada et al., 2009).

La calidad del suelo se puede definir dentro de la utilidad que puede generar para un uso específico en una escala amplia del tiempo (Cruz et al., 2004). Se consideran los componentes físicos, químicos y biológicos del suelo y sus interacciones, Ecológicamente hace referencia a la capacidad de aceptar, almacenar y reciclar agua, minerales y energía, así también el sostener la productividad y hábitat de la flora y fauna (García & Ramírez, 2012).

Para la evaluación de la calidad de los recursos, en el presente caso el agua y el suelo, la comunidad científica ha desarrollado metodologías en donde se analizan parámetros físicos químicos y biológicos, parámetros que pueden variar con respecto a las consideraciones de cada territorio y a las normas propuestas para el mismo (Lozada et al., 2009) (Quintero Rendon et al., 2010). Una metodología de análisis de estos parámetros consiste en un índice aplicado donde se asigna una ponderación a cada parámetro en función de diversos factores propios del lugar de evaluación tales como problemática específica de contaminación, políticas públicas, normas e idiosincrasia. Cada índice tiene su tabla referencial que indica la calidad que presenta el recurso en base al resultado del cálculo del índice mediante la aplicación de ecuaciones (Toledo & Mendoza, 2016) (Vargas Machuca, 2010).

Sin embargo, este método presenta algunas limitaciones. En el caso de los índices de calidad estos no presentan una información completa de la calidad del recurso, no son de aplicación universal debido a la variación de condiciones medioambientales de cada sitio de estudio, no pueden evaluar todos los riesgos presentes, pueden ser sesgados y subjetivos en su formulación



(Lozada et al., 2009). Así también, el método por bioindicadores presenta algunas desventajas, no permiten obtener una medición puntual sino en todo el tiempo en el que el microorganismo estuvo expuesto, la variación genotípica y la edad puede dificultar el análisis, puede existir influencia del entorno, la información obtenida es cualitativa y no cuantitativa, es necesario aplicar análisis físico-químicos y toxicológicos para obtener una evaluación integral, se requiere experiencia para una identificación taxonómica correcta, el muestreo implica mayor tiempo (Gonzales & Lozano, 2004).

Además de los métodos expuestos, se puede realizar una evaluación de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua y suelo en base a la Normativa Ambiental vigente en la zona de estudio. Los límites permisibles para los diferentes parámetros son definidos por la Autoridad Ambiental según el uso del recurso pudiendo dar una visión de la calidad del recurso según la actividad que se realice en dicha zona y si es apto para el desarrollo de la vida, si es saludable tanto para el ser humano como para toda la vida presente (MAAE, 2015b).

Posterior al análisis de los recursos y en caso de existir una variación considerable a los límites de calidad se puede puntualizar que dicha calidad se ha visto afectada y es primordial establecer estrategias que permitan mitigar los impactos que la actividad antrópica ha causado, así como prevenir futuros daños. Los planes de manejo ambiental son documentos que establecen estrategias de forma detallada y de manera cronológica permitiendo prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos o de otra forma acentuar los impactos positivos que una obra o actividad ha causado (MAAE, 2019).

1.4.4. Daño a los recursos ambientales y ecosistemas



Los recursos ambientales comprendidos en los parámetros de aire, suelo y agua dentro de los ecosistemas se mantienen en equilibrio constante mediante mecanismos dinámicos que permiten la consecución de actividades para preservar o mantener las relaciones entre los organismos que interactúan en dicho medio, estos equilibrios en muchos de los casos son bastante frágiles y se pueden ver modificados al mínimo contacto con un elemento externo. Es así que en los últimos años se ha podido observar que varios ecosistemas a nivel mundial han sufrido deterioros a tal nivel que los procedimientos para su recuperación, en base a los estudios técnicos y científicos, apuntan a una resiliencia que tendrá varios años de duración (Peña et al., 2016).

Los procesos de afección a los páramos pueden ser de índole natural (deslizamientos, rodaduras de material pétreo, inundaciones, sismos, flujos volcánicos) o antropogénica misma que ha sido la más habitual en cuanto al daño de este tipo de sistemas, siendo así que los disturbios o afectaciones se categorizan en razón a tres factores según la extensión, frecuencia e intensidad. En las afecciones de tipo antrópicas las más comunes han sido por la ganadería, agricultura, quema de material vegetal, minería y producción o uso forestal de las especies locales. Todas estas técnicas han llevado a generar un deterioro tal en ciertas partes del páramo andino que los suelos de tipo limosos principalmente muestran un cambio en su composición bioquímica lo cual los vuelve incluso inhábiles para el desarrollo de especies locales (Cargas Ríos & Velasco Linares, 2011).

Otro de los procesos significativos que ha generado un daño considerable a los páramos es el pastoreo o la ganadería neta, pues ello conlleva a la presencia de animales de gran peso y con estructuras de pezuñas que al apisonar el suelo del páramo lo deterioran, incluso se ha tenido la particularidad que ciertas especies vegetales no soportan el peso de los animales y mueren en el acto. La agricultura extensiva en conjunto con las quemas en las zonas altas ha producido un



deterioro considerable en los páramos lo cual ha derivado en una pérdida progresiva y alarmante de zonas de protección en los páramos andinos (Cargas Ríos & Velasco Linares, 2011).

Si bien el aspecto de recuperación, en conjunto con la respectiva sanción al responsable del acto de destruir o generar un daño a los recursos ambientales, ha sido un aspecto legal que varios países han desarrollado con premura y con el objetivo concreto de determinar metodologías eficientes para reducir el impacto ambiental en los diferentes territorios, esta medida no ha sido direccionada de la mejor manera en varios países (Silva Torres, 2012). Pues se ha podido observar que si bien los estatutos de regulación y control legales existen, su aplicabilidad en el territorio es dificultosa pues las autoridades tienden a desviar objetivos y reducen importancia a la problemática ambiental, lo cual agrava los estadios de la afección en la zona volviendo irreversibles los daños causados (Peña et al., 2016).

Entre los daños que se han podido observar y cuantificar en la zona de paramos debido a la intervención humana, y particularmente en el Ecuador se pueden citar aspectos como el hidrológico, en donde las cuencas con buen nivel de esorrentía y que no presentan daños en sus estructuras ecosistémicas en el país, pueden manejar hasta un 75 % del volumen de agua lluvia que reciben. Sin embargo, con la intervención humana con acciones como la deforestación, la pérdida del suelo para el desarrollo de especies de flora y fauna ha sido progresiva a tal nivel que varios animales que antes se mostraban con mayor frecuencia en los territorios hoy son difícilmente observables. Con ello los ecosistemas incurren en procesos de desequilibrio que posteriormente derivan en daños considerables (Crespo et al., 2014).

A ello se debe señalar que el impacto que ejerce de manera global el cambio climático, es más acentuado en la zona de los páramos andinos del país, pues los ecosistemas son más sensibles



a los cambios bruscos en las condiciones climáticas de su entorno. Es así que en los últimos años en los páramos del Ecuador se ha podido observar un deterioro de hasta el 48,30 % de los suelos que conforman este ecosistema, potenciado principalmente por el avance progresivo de la frontera agrícola. Los abruptos cambios de clima han producido un daño en los componentes ambientales, como lo es el agua, que producen la degradación de los suelos mediante un proceso erosivo (Cornejo, 2015).

Los sistemas que buscan una mejora en la productividad proponen el desarrollo de métodos agrícolas y ganaderos integrados en donde la explotación de ciertos sectores del páramo llegue a ser sustentable, es decir adaptar las actividades en áreas donde se tenga registros de intervención con el fin de obtener un mejor aprovechamiento y generando un mínimo impacto ambiental; por ejemplo la ventaja del uso de especies menores como ovejas en los páramos debido a que estos no deterioran de forma abrupta el suelo, con un cuidado controlado se permite el desarrollo de los mismos de manera ambientalmente sustentable (Molina & Andrade, 2011).

1.4.5. Aumento de la frontera agrícola

El desarrollo humano a lo largo de la historia se ha fundamentado en el aprovechamiento de los recursos ambientales a su alrededor, la base de su crecimiento y mejora se da en torno a la fácil disponibilidad de productos para el consumo. Es así que el sistema agrícola a lo largo de los años se ha potenciado de maneras proporcionales a las necesidades de la población lo cual ha llevado a que la necesidad de generar recursos sea mucho más grande para la especie (Vélez Proaño, 2010). Esta necesidad ha obligado a la intensificación de los procesos productivos a nivel global lo cual deriva netamente en mejorar los productos de consumo agrícola para abastecer la necesidad alimentaria mundial, a partir de la II Guerra Mundial se inician los procesos para el uso



de componentes químicos dentro de las industrias en donde los pesticidas, plaguicidas entre otros tipos de químicos comenzaron a ganar terreno en los campos agrícolas, pues su “eficacia” en el tratamiento de plagas y mejora en los tiempos de producción llevo a los ganaderos a una falsa idea de producción eficiente, sin considerar los daños a futuro (Viteri Salazar & Toledo, 2020).

Esta nueva modalidad de producción acelerada llevo a los agricultores a buscar más espacio físico para generar una producción masiva, es así que desde el 2006 incluso se pudo observar un alza en los precios de los productos alimenticios de hasta un 24 o 50 % de sus valores originales en especial en la zona sur del planeta, ello impulso con mayor aceleración al productor destinar más áreas de campo para las pertinentes labores agrícolas. En las zonas rurales se pudo evidenciar un aumento de hasta el 46% en las zonas de ocupación para cultivos pastoriles y de cereales a nivel de Sudamérica para finales del 2008 (Trapaga Delfín, 2012). Ello ha provocado que los productores deforesten los bosques cercanos a sus zonas de producción con el fin de ganar más espacio y producir con mayor intensidad debido a la mejora en los precios de comercialización de los productos alimenticios, sin embargo este modelo de producción abrasiva ha generado consecuencias graves en el territorio pues los daños se han comenzado a evidenciar como por ejemplo la activación de riesgos por deslizamiento debido a los cultivos en zonas de alta pendiente o a la tala de árboles, mismos que ayudan en la estabilización del suelo, estabilidad que se ha perdido con la pérdida de esta vegetación debido al aumento de zonas agrícolas (López, 2012).

En el Ecuador esta realidad ha sido mucho mayor y evidenciable especialmente en las zonas de la sierra ecuatoriana en donde la producción agrícola se volvió más intensiva, en especial en las zonas donde la oportunidad laboral es reducida, considerado como un factor directo para que ciertas familias decidan cambiar a las actividades agrícolas y al ser familias numerosas la necesidad de producción aumenta. El territorio nacional ha perdido a lo largo de la última década hasta el



45% de las zonas forestales y bosques protectores dentro de los límites analizados debido al avance de la frontera agrícola, anexo a ello los daños como desertificación o deslizamientos de alto nivel derivados de las malas prácticas agrícolas (Ojeda et al., 2020)(Colloredo et al., 2017). Mediante el uso de sistemas de labor conjunta como el uso del programa socio – bosque en donde se intentaba juntar a los dueños de predios cuya ubicación espacial considere un bosque protector o áreas protegidas, y que mediante la aplicación de incentivos económicos fomentar el cuidado de dichas áreas, fue una iniciativa del Ministerio del Ambiente, misma que al día de hoy si bien tiene usuarios, estos no están cumpliendo a cabalidad los acuerdos pues las necesidades económicas de los últimos años ha obligado al uso extensivo de tierras para mejorar productividad y con ello la economía de las familias rurales.

En el país se puede considerar que el uso de tierras productivas no alcanza en ciertas ocasiones las 5 ha de producción, sin embargo, se debe tener en cuenta el alto número de productores en el territorio y la adquisición de predios en zonas de vulnerabilidad ambiental, a ello también se le puede anexar el proceso de las quemas controladas que generan pérdida de cobertura vegetal, daño en los ecosistemas y afección al suelo, pues en estas quemas en ocasiones se depositan productos químicos que alteran las condiciones del suelo y que debido a la geodinámica del suelo pueden ser transportados hacia otras zonas del territorio agravando así la contaminación en ciertas áreas (Dávila Cevallos & Gonzales Estrella, 2013).

Otra de las grandes problemáticas ocasionadas por el avance de la frontera agrícola y el proceso productivo sin un enfoque de protección ambiental es el deterioro de los ecosistemas y por ende la pérdida de las especies de flora y fauna, como se ha podido observar bajo las consideraciones de análisis de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial muchas de las especies locales de los distintos territorios se han perdido y los moradores ya no las avistan como



hace varios años atrás (Enrique et al., 2019). La problemática por el mal manejo de los recursos ha derivado en el deterioro de las cadenas tróficas a lo largo de los distintos ecosistemas territoriales, además condicionado por la fragilidad que ciertos componentes de los ecosistemas poseen ante cambios bruscos, incluso en el caso del páramo en donde su actividad como regulador de fuentes hídricas o para el manejo como captadores del CO₂ se ve deteriorada derivando en procesos de erosión progresiva y por ende la pérdida de zonas de vegetación, esto ha sido observado en los últimos años con mayor intensidad en las zonas de páramos pues al deteriorar las fuentes hídricas el sistema de regulación natural no puede cumplir su función y se deteriora toda la red hídrica conectada (Liliana et al., 2019), (Moberg et al., 2019).

1.4.6. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Este sistema se estructura como el conjunto de medidas, procesos, protocolos o actividades encaminadas a la reducción, mitigación o eliminación de los pasivos ambientales que puedan derivarse de un proyecto, obra o actividad. Este proceso aglomera áreas no solo desde el punto de vista ambiental, sino también desde la visión social, económica, salud, y de equipamientos con el fin de que ninguna de ellas pueda tener algún tipo de repercusión en el entorno de labor (Ibáñez Esquivel, 2012).

Gracias a la intervención del ministerio del ambiente dentro del ámbito de sus competencias se desarrollan procesos de regularización ambiental dentro del país en donde se enmarcan los procesos pertinentes para evitar que las actividades que se ejecutan dentro de la jurisdicción territorial tengan una repercusión dentro del ambiente, es así que en base a la normativa nacional se dictan los acápites que deben de poseer los Planes de Manejo Ambiental a nivel nacional con el fin de resguardar los ecosistemas y al entorno mismo de la actividad



(Montaguano Solís & Salamea Ramírez, 2012). El plan de manejo se sustenta en la base de información de cada actividad en particular con el fin de revisar las condiciones de desarrollo de cada ítem, es así que el levantamiento de una línea base es esencial con fin de especificar las medidas a tomar desde el punto de vista preventivo o incluso en casos de darse eventualidades en el desarrollo de los procesos (MAAE, 2019).

Dentro del punto de vista económico el PMA se estructura como un modelo en el cual se facultan la adquisición o implementación de medidas valoradas económicamente con el fin de generar un paliativo a las actividades a ejecutarse y no causen el daño que en su totalidad podrían ocasionar, incluso un PMA se sustenta como las medidas económicas necesarias que evitan a futuro un gasto mayor a los usuarios facultándose no solo dentro del ámbito de cuidado ambiental, sino también como una forma de “blindaje”, ante costos innecesarios que pueden evitarse a futuro por la mala ejecución de los pasivos ambientales (Valencia, 2012).

Los aspectos preventivos del PMA conducen a una estructura organizada que evita daños de mayor índole dentro del proyecto que puedan afectar a los trabajadores, al entorno o al mismo avance neto del proceso, es así que ellos ayudan a actuar de forma instantánea en caso de suscitarse eventualidades. El PMA puede ser usado en programas ya en ejecución con el fin de regular sus actividades y que no generen un impacto negativo, incluso pueden regular medidas cautelares para procesos que ya estén generando daños al proyecto. Sin embargo, en casos de afecciones de gran nivel es recomendable y bajo las instancias de la ley ecuatoriana el uso de planes de acción o emergentes necesarios para tomar acciones inmediatas en el territorio (Amaya Hernández & Morales Ramírez, 2018).



1.5. Marco normativo

1.5.1. Normativa Nacional Aplicable

1.5.1.1. Constitución del Ecuador

Sección quinta / Suelo: Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona (Asamblea Nacional, 2008).

Sección sexta / Agua: Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua (Asamblea Nacional, 2008).

1.5.1.2. Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- Párrafo 7 Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de



ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; prevención y recuperación de suelos degradados por contaminación, desertificación y erosión; forestación y reforestación con la utilización preferente de especies nativas y adaptadas a la zona; y, educación ambiental, organización y vigilancia ciudadana de los derechos ambientales y de la naturaleza. Estas actividades serán coordinadas con las políticas, programas y proyectos ambientales de todos los demás niveles de gobierno, sobre conservación y uso sustentable de los recursos naturales (Asamblea Nacional, 2015).

Art. 466.- Atribuciones en el ordenamiento territorial. - Párrafo 3. El plan de ordenamiento territorial deberá contemplar estudios parciales para la conservación y ordenamiento de ciudades o zonas de ciudad de gran valor artístico e histórico, protección del paisaje urbano, de protección ambiental y agrícola, económica, ejes viales y estudio y evaluación de riesgos de desastres. Con el fin de garantizar la soberanía alimentaria, no se podrá urbanizar el suelo que tenga una clara vocación agropecuaria, salvo que se exista una autorización expresa del organismo nacional de tierras (Asamblea Nacional, 2015).

1.5.1.3. Código Orgánico del Ambiente

Art. 85.- De la regulación de las actividades de conservación, manejo y restauración para la generación de servicios ambientales. Los servicios ambientales no son susceptibles de apropiación. Quienes por su acción u omisión permiten la conservación, manejo sostenible y restauración de los ecosistemas y con ello contribuyan con el mantenimiento de su función ecológica, su resiliencia y por ende el flujo de los servicios ambientales, podrán ser retribuidos, de conformidad con los lineamientos que dicte la Autoridad Ambiental Nacional. En las actividades de conservación, manejo y restauración para la generación de servicios ambientales existirá el



prestador y beneficiario. La Autoridad Ambiental Nacional garantizará que todas estas actividades se realicen en términos justos, equitativos y transparentes considerando las formas asociativas de economía popular y solidaria. Se desarrollarán incentivos para promover las iniciativas de investigación, desarrollo e innovación para la conservación, uso y manejo de los servicios ambientales.

Art. 99.- Conservación de páramos, moretales y manglares. Será de interés público la conservación, protección y restauración de los páramos, moretales y ecosistema de manglar. Se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de suelo, de conformidad con la ley. Las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos participarán en el cuidado de estos ecosistemas y comunicarán a la autoridad competente, cualquier violación o destrucción de los mismos.

Art. 258.- Criterios para las medidas de adaptación. Para el desarrollo de las medidas de adaptación al cambio climático se tomarán en cuenta los siguientes criterios: 2. Considerar los escenarios actuales y futuros del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial, el desarrollo de infraestructura, el desarrollo de actividades productivas y de servicios, los asentamientos humanos y en la protección de los ecosistemas (MAAE, 2017).

1.5.1.4. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente

TITULO VII / ECOSISTEMAS FRAGILES

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 258.- Conservación, uso sostenible y restauración. - La Autoridad Ambiental Nacional podrá dictar medidas adicionales para la conservación, protección y uso sostenible de ecosistemas



frágiles sin afectar sus procesos y ciclos vitales evitando su fragmentación por actividades antrópicas.

Las actividades de restauración ecológica establecidas en el Código Orgánico del Ambiente darán prioridad a la recuperación y rehabilitación de ecosistemas frágiles (MAAE, 2019).

1.5.1.5. Normativa Nacional Ecuatoriana en parámetros de Agua

1.5.1.5.1. Registro oficial N° 387 del 4 de noviembre del 2015

En referencia a la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua Dentro de su apartado 5.1.1 “Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico” y en el sub párrafo 5.1.1.2 “Esta Norma aplica a la selección de aguas captadas para consumo humano y uso doméstico, para lo cual se deberán cumplir con los criterios indicados en la TABLA 1 (MAAE, 2015b).

Tabla 5 Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico. Fuente: (MAAE, 2015b).

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite Máximo Permisible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	1000
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro	CN ^{<}	mg/l	0,1
Cobre	Cu	mg/l	2
Color	Color real	Unidades de Platino < Cobalto	75
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,05
Fluoruro	F ^{<}	mg/l	1,5
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	<2
Hierro total	Fe	mg/l	1,0



Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	NO ₃	mg/l	50,0
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2
Potencial Hidrógeno	pH	unidades de pH	6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO ₄ < 2	mg/l	500
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,2
Turbiedad	Unidades nefelométricas de turbiedad	UNT	100

1.5.1.5.2. Normativa para la toma de muestras de AGUA

El procedimiento para la toma de muestras en referencia al parámetro del agua, se lo hace en base a las normas técnicas ecuatorianas, para el presente caso en referencia a las normas: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2169:2013. AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS (INEN, 2013a) y NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2176:2013 AGUA. CALIDAD DEL AGUA. TÉCNICAS DE MUESTREO (INEN, 2013b).

1.5.1.6. Normativa Nacional Ecuatoriana en parámetros de Suelo

En lo referente al manejo del suelo la normativa ecuatoriana se permite expedir varias directrices para el control del mismo, desde el manejo de residuos sólidos, hasta el control de la calidad del suelo según el territorio y las áreas que se activen en labor dentro de este.

1.5.1.6.1. Código Orgánico del Ambiente

En conformidad del Capítulo V CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIOTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIOTICOS se cita en el artículo 190 “De la calidad



ambiental para el funcionamiento de los ecosistemas. Las actividades que causen riesgos o impactos ambientales en el territorio nacional deberán velar por la protección conservación de los ecosistemas y sus componentes bióticos y abióticos, de tal manera que estos impactos no afecten a las dinámicas de las poblaciones y la regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, o que impida su restauración.”

Art. 191.- Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto. Se dictarán y actualizarán periódicamente las normas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en este Código. Las instituciones competentes en la materia promoverán y fomentarán la generación de la información, así como la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.

Art. 197.- Actividades que afecten la calidad del suelo. Las actividades que afecten la calidad o estabilidad del suelo, o que puedan provocar su erosión, serán reguladas, y en caso de ser necesario, restringidas. Se priorizará la conservación de los ecosistemas ubicados en zonas con altas pendientes y bordes de cuerpos hídricos, entre otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional (MAAE, 2017).

1.5.1.6.2. *Acuerdo Ministerial 061 Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria y Medio Ambiente Libro VI*



Según el Parágrafo II del suelo se establece en el Art. 212.- Calidad de Suelos. - Para realizar una adecuada caracterización de este componente en los estudios ambientales, así como un adecuado control, se deberán realizar muestreos y monitoreos siguiendo las metodologías establecidas en el Anexo II y demás normativa correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente y las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, realizarán el control de la calidad del suelo de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto. Constituyen normas de calidad del suelo, características físico-químicas y biológicas que establecen la composición del suelo y lo hacen aceptable para garantizar el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar de la población (MAAE, 2015a)

1.5.1.6.3. Registro oficial N° 387 del 4 de noviembre del 2015

En referencia a la Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, dentro de su apartado 4.4.2 “*Criterios de calidad del suelo*”. - Los criterios de calidad del suelo son valores de fondo aproximados o límites analíticos de detección para un contaminante presente en el suelo. Los valores de fondo se refieren a los niveles ambientales representativos para un contaminante en el suelo. Estos valores pueden ser el resultado de la evolución natural del área, a partir de sus características geológicas, sin influencia de actividades antropogénicas. Los criterios de calidad del suelo constan en la Tabla 2 (MAAE, 2015b).

Tabla 6 Criterios para determinar calidad del suelo. Fuente: (MAAE, 2015b)

TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO		
Parámetro	Unidad	Valor
Conductividad	uS/cm	2000
pH		6 a 8
Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR)		4*
Parámetros inorgánicos		
Arsénico	mg/kg	12



Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	25
Cromo Total	mg/kg	54
Cromo VI	mg/kg	0,4
Cianuro	mg/kg	0,9
Estaño	mg/kg	5
Fluoruros	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0,1
Molibdeno	mg/kg	5
Níquel	mg/kg	19
Plomo	mg/kg	19
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	76
Zinc	mg/kg	60
Parámetros orgánicos		
Benceno	mg/kg	0,03
Clorobenceno	mg/kg	0,1
Etilbenceno	mg/kg	0,1
Estireno	mg/kg	0,1
Tolueno	mg/kg	0,1
Xileno	mg/kg	0,1
PCBs	mg/kg	0,1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0,1
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0,05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0,05
Hexaclorociclohexano	mg/kg	0,01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0,1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0,05
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/kg	<150
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0,1

1.5.1.6.4. Normativa para la toma de muestras del recurso natural SUELO

La toma de muestras del suelo se basa en la norma técnica ecuatoriana en lo que respecta a la CALIDAD DEL SUELO. MUESTREO, en sus diferentes áreas o aspectos de control, NTE_INEN_ISO 10381 (INEN, 2014).



1.5.2. Normas internacionales

Ante la ausencia de referencia de ciertos parámetros en la normativa nacional vigente para la evaluación de la calidad de agua y suelo se tomó como referencia normativa internacional:

Recurso agua

Decreto 1076 de 2015 que incorpora las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia, 2015).

Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, mediante el cual se aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y se establecen Disposiciones Complementarias (Ministerio del ambiente de Perú, 2017).

Recurso suelo

Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2002).

Además, se referenciaron estudios como los de (Dobermann & Fairhurst, 2001) dentro de este aspecto analítico.

1.5.3. Normativa nacional al Plan de Manejo Ambiental

1.5.3.1. Código Orgánico del Ambiente

Art. 178.- De las guías de buenas prácticas ambientales. Los operadores de actividades cuyo impacto no es significativo, no tendrán obligación de regularizarse. En este caso, la Autoridad



Ambiental Nacional dictará guías de buenas prácticas. Los operadores de proyectos, obras o actividades de impacto ambiental bajo, para su regularización ambiental, requerirán de un plan de manejo ambiental específico para estas actividades, de conformidad con la normativa secundaria que se expida para el efecto.

Art. 181.- De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda.

Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.

Art. 182.- Modificaciones o actualizaciones al plan de manejo ambiental. De existir razones técnicas suficientes y motivadas, de conformidad con las disposiciones contenidas en este Código y normativa expedida para el efecto, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al operador, en cualquier momento, que efectúe modificaciones y actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado. Estas modificaciones estarán sujetas a su aprobación.

Art. 188.- De la revocatoria del permiso ambiental. La revocatoria del permiso ambiental procederá cuando se determinen no conformidades mayores que impliquen el incumplimiento al plan de manejo ambiental, reiteradas en dos ocasiones, sin que se hubieren adoptado los correctivos en los plazos dispuestos.



La revocatoria de la autorización administrativa, interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del operador. Adicionalmente, se exigirá el cumplimiento del plan de manejo ambiental, a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación integral por los daños ambientales que se puedan haber generado.





Art. 316.- Infracciones leves. Serán las siguientes:

1. El inicio de un proyecto, obra o actividad categorizada como de bajo impacto sin la autorización administrativa;
2. El incumplimiento de las obligaciones contenidas en la autorización administrativa o plan de manejo ambiental, cuando no estén tipificadas como graves o muy graves (MAAE, 2017).

1.5.3.2. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente

Art. 435.- Plan de manejo ambiental. - El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad.

El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

-  Plan de prevención y mitigación de impactos;
-  Plan de contingencias;
-  Plan de capacitación;
-  Plan de manejo de desechos;



- ✚ Plan de relaciones comunitarias;
- ✚ Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- ✚ Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- ✚ Plan de cierre y abandono; y,
- ✚ Plan de monitoreo y seguimiento.

Los formatos, contenidos y requisitos del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental, se detallarán en la norma técnica emitida para el efecto.

Art. 483.- Monitoreos. - Los monitoreos serán gestionados por los operadores de proyectos, obras o actividades mediante reportes que permitan evaluar los aspectos ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental y del plan de manejo ambiental y de las obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas otorgadas.

La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento, podrá disponer a los sujetos de control la realización de actividades de monitoreo de calidad ambiental. Los costos de dichos monitoreos serán cubiertos por el operador.

Art. 488.- Informes ambientales de cumplimiento. - Los informes ambientales de cumplimiento deberán ser presentados por los operadores de proyectos, obras o actividades regularizados mediante registro ambiental, con el fin de evaluar la observancia y cumplimiento de la normativa ambiental vigente, plan de manejo ambiental y obligaciones derivadas de la autorización administrativa ambiental, de acuerdo a los lineamientos que para el efecto emita la Autoridad Ambiental Nacional.



Los informes ambientales de cumplimiento podrán incluir la actualización del plan de manejo ambiental, de así requerirlo. Los operadores deberán cancelar los valores por servicios administrativos y adjuntar las respectivas facturas de pago de tasas administrativas al momento de la presentación del informe ambiental de cumplimiento.

Art. 500.- No conformidades menores. - Se consideran no conformidades menores las siguientes:

- a) Incumplimiento a los límites permisibles o a los criterios de calidad por parámetro y fuente muestreada;
- b) Retraso o no presentación de los documentos administrativos de control y seguimiento ambiental en los términos establecidos;
- c) Incumplimiento de las obligaciones técnicas descritas en los estudios ambientales, plan de manejo ambiental u otras requeridas por la Autoridad Ambiental Competente (MAAE, 2019).



CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Estudio

El presente proyecto se focaliza en un estudio de tipo exploratorio pues generando un análisis base del territorio se permite identificar las necesidades del mismo para posterior establecer un estudio descriptivo de las condiciones encontradas y las posibles medidas propuestas para mejorar en lo posible las estructuras del medio (Li et al., 2014).

2.2. Generación de la línea base

El desarrollo de la línea base se enmarca en el proceso del levantamiento de la información preliminar en el territorio en donde se describieron las características de la zona considerando las condiciones del medio biótico, socioeconómico y físico de la localidad mediante una revisión bibliográfica y análisis in situ (García et al., 2013). En el caso de los cuerpos de agua, mediante un análisis cartográfico de la situación espacial se definen los puntos para la recolección de las muestras de agua (Leroy et al., 2010) (Padro Polo et al., 2010).

En cuanto a la línea base neta que corresponde a las condiciones que se tiene en el territorio se han tomado dos metodologías una de forma in situ y otra mediante el levantamiento de información preliminar, información que se detalla en el apartado *1.3. Información general del área de estudio* del *Capítulo I* de la presente investigación. Dentro de las instancias de reconocimiento de las especies vegetales y de fauna en el territorio, ante la ausencia de información bibliográfica sobre dichas especies se realizó un levantamiento de información mediante la aplicación del método Delphi (Strand et al., 2017) en donde mediante la participación de actores locales se obtuvo un conglomerado de información con respecto a las especies propias de la zona. Con el fin de mejorar la fidelidad en cuanto a la toma de muestras vegetales locales y esclarecer las especies que se tienen para trabajos particulares se utiliza la aplicación web “PlantNet” misma



que mediante el uso de imágenes de la planta puede identificar su especie, genero, nombre común entre otras características (Pl@ntNet, 2021).

2.2.1. Método Delphi

Este método fue ideado en los años 50 en el Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation de Santa Mónica por Laf Helmer y Theodore Gordon (Almenara & Moro, 2014; Dutra, 2013). El método Delphi consiste en que un grupo de expertos en el tema a indagar respondan a un cuestionario, los participantes no tienen conocimiento de las respuestas de los otros y durante el desarrollo de la encuesta los expertos no tienen comunicación entre si (Velásquez Galvis et al., 2013). Este método es una herramienta que permite obtener información confiable y es aplicado cuando la información es escasa (Dutra, 2013).

Para la aplicación del método al presente estudio se definió al grupo de expertos, a los pobladores de la comunidad ya que son los que tienen interacción directa con el medio y por ende el conocimiento de las especies presentes en la comunidad. Se elaboró una encuesta (*Anexo 1*) cuyas preguntas se enfocan en determinar las especies de flora y fauna presentes en Jalupata según la observación de los pobladores. Se aplicó la encuesta visitando a cada poblador en su domicilio, siendo encuestados un total de 160 personas; el proceso se evidencia en los Anexos 2 y 3 con algunos ejemplares de las encuestas realizadas y un registro fotográfico. El método fue aplicado hasta el paso de la primera encuesta ya que el objetivo del presente trabajo no es un levantamiento minucioso de las especies de flora y fauna sino el tener un conocimiento general de las mismas para un adecuado planteamiento del plan de manejo.

2.2.1.1. Flora



Mediante la aplicación del método Delphi, en cuanto al proceso de participación de actores con la aplicación de preguntas focalizadas, se obtuvo información sobre las especies de la localidad. Posterior a ello en base a información obtenida de webs para caracterización de especies, así como la ayuda de información bibliográfica y de igual forma como apoyo tecnológico mediante el uso de aplicaciones móviles se ha podido realizar la labor de identificación y clasificación.

Al trabajar en un área combinada de ecosistemas y entornos naturales, se vio necesario el diferenciar las especies por cada zona, siendo estas emplazadas en distintas modalidades teniendo las siguientes: Flora en zonas de cultivo para aprovechamiento de la población, Zonas de paramo y Zonas bajas de la comunidad.

Tabla 7 Especies de flora identificados en la zona baja de la comunidad de Jalupata

sp. Identificada (Nombre Común)	Nombre Científico	Número de personas que identificaron esa sp.
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	88
Ciprés	<i>Cupressus sempervirens</i>	88
Pino	<i>Pinus patula</i>	80
Rambran	<i>Alnus acumiata</i>	21
Quinua	<i>Chenopodium quinoa</i>	56
Manzana	<i>Malus domestica</i>	4
Campanilla de colores	<i>Campanula patula</i>	4
Maíz	<i>Zea mays</i>	68
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	52
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	16
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	24
Haba	<i>Vicia faba</i>	48
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	64
Frejol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	16
Col	<i>Brassica oleracea</i>	24
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	24
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	8
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i>	24
Cebolla verde/cebollín	<i>Allium fistulosum</i>	4
Ajo	<i>Allium sativum</i>	4
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	8
Culantro	<i>Coriandrum sativum</i>	4



Melloco	<i>Ullucus tuberosus</i>	20
Ocas	<i>Oxalis tuberosa</i>	20
Mashua	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	16
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	20
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	20
Escancel	<i>Aerva sanguinolenta</i>	4
Amaranto	<i>Amaranthus mantegazzianus</i>	4
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	8
Sambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	4
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	4
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	4
Fresa	<i>Fragaria</i>	4
Capulí	<i>Fragaria × ananassa</i>	8
Brócoli	<i>Brassica oleracea</i>	4
Menta	<i>Mentha x piperita</i>	12
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	4

Elaboración: Autor

Fuente: Aplicación del método Delphi

(Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021; Ordoñez Guillca & Vintimilla Zhingre, 2019; Pobladores de la comunidad de Jalupata, comunicación personal, marzo de 2021)

Tabla 8 Especies de flora nativa identificadas en la zona de páramo de la comunidad de Jalupata.

sp. Identificada (Nombre Común)	Nombre Científico	Número de personas que identificaron esa sp.
Chuquiragua	<i>Chuquiraga jussieui</i>	44
Valeriana	<i>Valeriana officinalis</i>	20
Tipo	<i>Minthostachys mollis</i>	36
Ingapoleo	<i>Rumex obtusifolium</i>	4
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	52
Paja	<i>Stipa ichu</i>	52
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	68
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	4
Romerillo	<i>Podocarpus sprucei</i>	24
Pururug	<i>Sauranea sp</i>	4
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	44
Sacha Capulí	<i>Vallea stipularis</i>	4
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	24
Gullán	<i>Passiflora tripartita</i>	12
Símbalos	<i>Solanum caripense</i>	4
Aguarongo	<i>Puya hamata</i>	4



Galúy	<i>Oreocallis grandiflora</i>	12
Shadan	<i>Baccharis tricuneata</i>	4
Carne humana	<i>Jungia cf. rugosa</i>	36
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>	32
Musgo	<i>Bryophyta schimp</i>	12
Menta	<i>Mentha spicata</i>	28
Huicundo	<i>Tillandsia sp.</i>	8
Shulala	<i>Salpichroa difusa</i>	4
Poleo	<i>Mentha pulegium</i>	16
Puma maqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	8
Matico	<i>Buddleja globosa</i>	20

Elaboración: Autor

Fuente: Aplicación del método Delphi

(Campoverde Lupercio & Verdugo Pillaga, 2008; Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021; Martínez, 2006; Ministerio del Ambiente del Ecuador & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015; Pobladores de la comunidad de Jalupata, comunicación personal, marzo de 2021; Vásquez et al., 2014)

Tabla 9 Especies de flora nativa identificadas en la zona baja de la comunidad de Jalupata.

sp. Identificada (Nombre Común)	Nombre Científico	Número de personas que identificaron esa sp.
Moradilla	<i>Alternanthera porrigens</i>	8
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	68
Penpinillo	<i>Banara guianensis Aubl</i>	4
Altamiso(artemisa)	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	64
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	80
Penco	<i>Agave americana</i>	12
Menta	<i>Mentha spicata</i>	8
Patacon	<i>Cissampelos pareira</i>	8
Gullán	<i>Passiflora tripartita</i>	4
Poleo	<i>Mentha pulegium</i>	4
Shulala	<i>Salpichroa difusa</i>	44
Guantug (Blanco, amarillo, rojo)	<i>Brugmansia arborea</i>	4
Jalo	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	4
Simbalos	<i>Solanum caripense</i>	36
Zigzi/zigsal	<i>Cortadeira selloana</i>	44
Chiriziqui	<i>Oxalis sp</i>	4

Elaboración: Autor

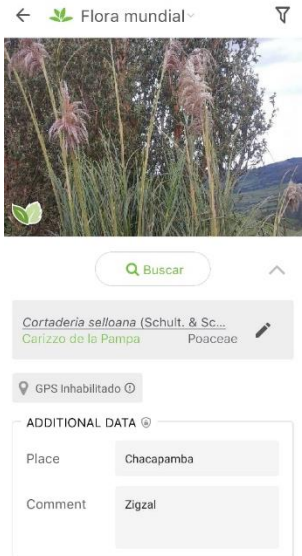
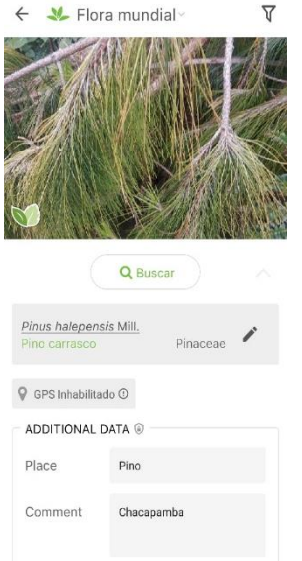
Fuente: Aplicación del método Delphi

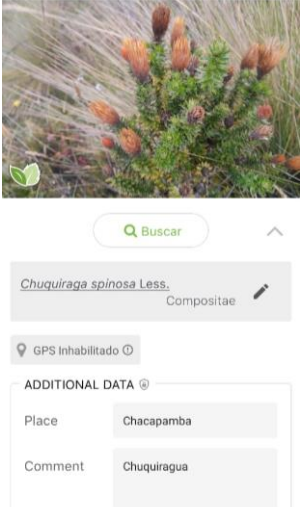



(Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021; Olaya, 2017; Pobladores de la comunidad de Jalupata, comunicación personal, marzo de 2021)

Como estructura complementaria al análisis de la vegetación local mediante el método Delphi se utilizó la aplicación Plantnet misma que genera un preámbulo para la especificación de especies locales, esta estructura utiliza un sistema comparativo fotográfico de la red generando la especificidad de la especie.

Tabla 10 Especies de flora nativa identificadas por la aplicación Plannet.

Fotografía	Análisis	Nombre Científico	Nombre Común
 <p>The screenshot shows the Plantnet app interface. At the top, there's a navigation bar with a back arrow, a search icon, and the text 'Flora mundial'. Below this is a photo of a tall grass with pinkish flower heads. Under the photo, there's a search bar with the text 'Buscar'. Below the search bar, the app has identified the plant as 'Cortaderia selloana (Schult. & Sc...)' with the common name 'Carizzo de la Pampa' and the family 'Poaceae'. There's also a 'GPS Inhabilitado' status. Under 'ADDITIONAL DATA', there are fields for 'Place' (Chacapamba) and 'Comment' (Zigzal).</p>	<p>Especie vegetal local localizada en los pisos altitudinales de mayor nivel, sus raíces son profundas por lo que ayudan a los procesos de depuración y estabilización del suelo.</p>	<i>Cortaderia selloana</i>	Zigzal
 <p>The screenshot shows the Plantnet app interface. At the top, there's a navigation bar with a back arrow, a search icon, and the text 'Flora mundial'. Below this is a photo of a pine tree. Under the photo, there's a search bar with the text 'Buscar'. Below the search bar, the app has identified the plant as 'Pinus halapensis Mill.' with the common name 'Pino carrasco' and the family 'Pinaceae'. There's also a 'GPS Inhabilitado' status. Under 'ADDITIONAL DATA', there are fields for 'Place' (Pino) and 'Comment' (Chacapamba).</p>	<p>Con tamaños de hasta 25 metros de altura, de troncos gruesos y de corteza blanquecina y forma irregular. Este tipo de compuestos son los principales en protección de la erosión del suelo en sistemas de recuperación tecnificada.</p>	<i>Pinus halapensis</i>	Pino

	<p>Se utiliza principalmente en la medicina tradicional de los pueblos locales, dicha planta sirve como estructura de la cadena ecosistémica local al brindar de albergue a las especies nativas.</p>	<p><i>Chuquiraga spinosa</i></p>	<p>Chuquiraga</p>
	<p>Utilizada por los locales dentro del comercio de vegetación como un fruto cítrico es cotizado dentro de los mercados internos y externos del territorio.</p>	<p><i>Physalis peruviana L.</i></p>	<p>Uvilla</p>

2.2.1.2. Fauna

La estructura neta en cuanto a la caracterización de la información local para especies de fauna se fundamentó en preguntas relacionadas a la identificación común de las especies locales por parte de la población local, posterior a ello en base a la información digital se identificó que especies son. De igual forma al constatar una corroboración de parte de un gran número de personas con respecto a una misma especie, en relación a la determinación de flora, para el caso



de fauna se ejecutó el mismo proceder en cuanto a la especificidad de animales con el fin de mejorar la caracterización, con ello se definieron las siguientes tablas.

Tabla 11 Especies de fauna doméstica identificadas en la comunidad de Jalupata.

sp. Identificada (Nombre Común)	Nombre Científico	Número de personas que identificaron esa sp.
Vaca	<i>Bos Taurus</i>	92
Borrego/ovejas	<i>Ovis aries</i>	72
Chanco	<i>Sus scrofa omesticus</i>	76
Perro	<i>Canis familiaris</i>	112
Conejo	<i>Oryctologus cuniculus domesticus</i>	72
Cuy doméstico	<i>Cavia porcellus</i>	68
Caballo	<i>Equus caballus</i>	72
Burro	<i>Equus asinus</i>	60
Gato	<i>Felis catus</i>	88
Gallina/gallo	<i>Gallus gallos domesticus</i>	72
Pavo	<i>Meliagris gallopavo</i>	4
Pato	<i>Anas platyrhynchus domesticus</i>	36
Ganzo	<i>Anser enser</i>	36
Trucha	<i>Salmo trutta</i>	8
Chivo	<i>Capra aejagrus hircus</i>	12

Elaboración: Autor

Fuente: Aplicación del método Delphi

(Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021; Pobladores de la comunidad de Jalupata, comunicación personal, marzo de 2021)

Tabla 12 Especies de fauna nativa de páramo identificadas en la comunidad de Jalupata

sp. Identificada (Nombre Común)	Nombre Científico	Número de personas que identificaron esa sp.
Conejo	<i>Oryctologus cuniculus</i>	76
Venado	<i>Cervus elaphus</i>	88
Raposo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	88
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>	32
Puma	<i>Puma concolor</i>	8
Curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	36
Llamingo	<i>Vicugna pacos</i>	12
Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>	64
Sapo	<i>Bufo</i>	88
Lombriz	<i>Lumbricidae</i>	28



Cuso (larva de escarabajo)	<i>Melolontha melolontha</i> , <i>Anoxia villosa</i> , <i>Phyllognathus excavatus</i> , <i>Rhizotrogus sp</i> , <i>Phyllopertha horticola</i> .	4
Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	56
Lagartija	<i>Podarcis muralis</i>	48
Ratón	<i>Mus musculus</i>	20
Chucurillo	<i>Mustela frenata</i>	52
Guagoa (Puerco espín)	<i>Coendou rufescens</i>	8
Águila	<i>Spizaetus isidori</i>	20
Cuy silvestre	<i>Cavia tschudii</i>	28
Yamala	<i>Mazama Rufina</i>	4

Elaboración: Autor

Fuente: Aplicación del método Delphi

(Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021; Pobladores de la comunidad de Jalupata, comunicación personal, marzo de 2021)

Tabla 13 Especies de fauna nativa identificadas en la parte baja de la comunidad de Jalupata.

sp. Identificada (Nombre Común)	Nombre Científico	Número de personas que identificaron esa sp.
Shuta	<i>Blattodea</i>	36
Chugo	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	48
Chirote	<i>Leistes bellicosus</i>	12
Lagartija	<i>Podarcis muralis</i>	24
Araña	<i>Araneae</i>	16
Alacrán	<i>Scorpiones</i>	16
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	48
Raposo	<i>Vulpes culpes</i>	28
Guanchaca (Zarigüeya común)	<i>Didelphis marsupialis</i>	68
Chucurillo	<i>Mustela frenata</i>	16
Ratón	<i>Mus musculus</i>	12
Pichilingo	<i>Selenidera spectabilis</i>	24
Sapo	<i>Bufonidae</i>	44
Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	40
Saltamonte	<i>Caelifera</i>	12
Mariquita	<i>Coccinellidae</i>	16
Picaflor	<i>Trochilidae</i>	8
Quinde	<i>Colibri thalassinus</i>	32
Añingo	<i>Conepatus semistriatus</i>	28
Babosas	<i>Arion ater</i>	4
Caracoles	<i>Helix aspersa</i>	4



Elaboración: Autor

Fuente: Aplicación del método Delphi

(Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021; Pobladores de la comunidad de Jalupata, comunicación personal, marzo de 2021)

2.3. Muestreo

La toma de muestras en el territorio nace de la necesidad de identificar si existe alteración en la calidad de los recursos agua y suelo con el fin de tomar decisiones en favor del ambiente y sus ecosistemas locales (Grinberg & Gutiérrez, 2011). La toma de muestras para el caso del recurso agua se lo realizó mensualmente durante los meses de diciembre 2020, enero, febrero y marzo 2021 con un total de 4 muestras puntuales. Según lo estimado por el PDOT del cantón El Tambo la precipitación promedio mensual es fluctuante, teniendo mayores picos de lluvia en los meses de febrero y abril (GADMIC El Tambo, 2018), por lo cual se comparan los resultados obtenidos durante los meses de diciembre, enero y marzo contra los del mes de febrero, debido a la consideración que los resultados se pueden alterar en base a los volúmenes de agua cambiantes en las fechas citadas, todo ello en referencia a los límites dispuestos por la Normativa Ambiental Vigente.

La toma de muestras de agua se lo hizo dentro del río Culebrillas también conocido localmente como San Antonio en 3 puntos (Tabla 14) comprendidos entre la parte alta, media y baja del río en el tramo que atraviesa a la comunidad de Jalupata, ello ejecutado a distancias aproximadas entre los puntos de 620 metros (*Anexo 4*). La recolección se realizó en las primeras horas de la mañana, las muestras se tomaron de la zona más profunda del río, en botellas de boca ancha de polipropileno de capacidad de 2 litros previo a la desinfección del envase con agua destilada, una vez llena la botella se procedió a taparla y rotularla. De cada punto se tomaron 4 litros de agua esto por exigencia del laboratorio. Las muestras para coliformes totales se tomó en envases estériles para recolección de muestras de orina.

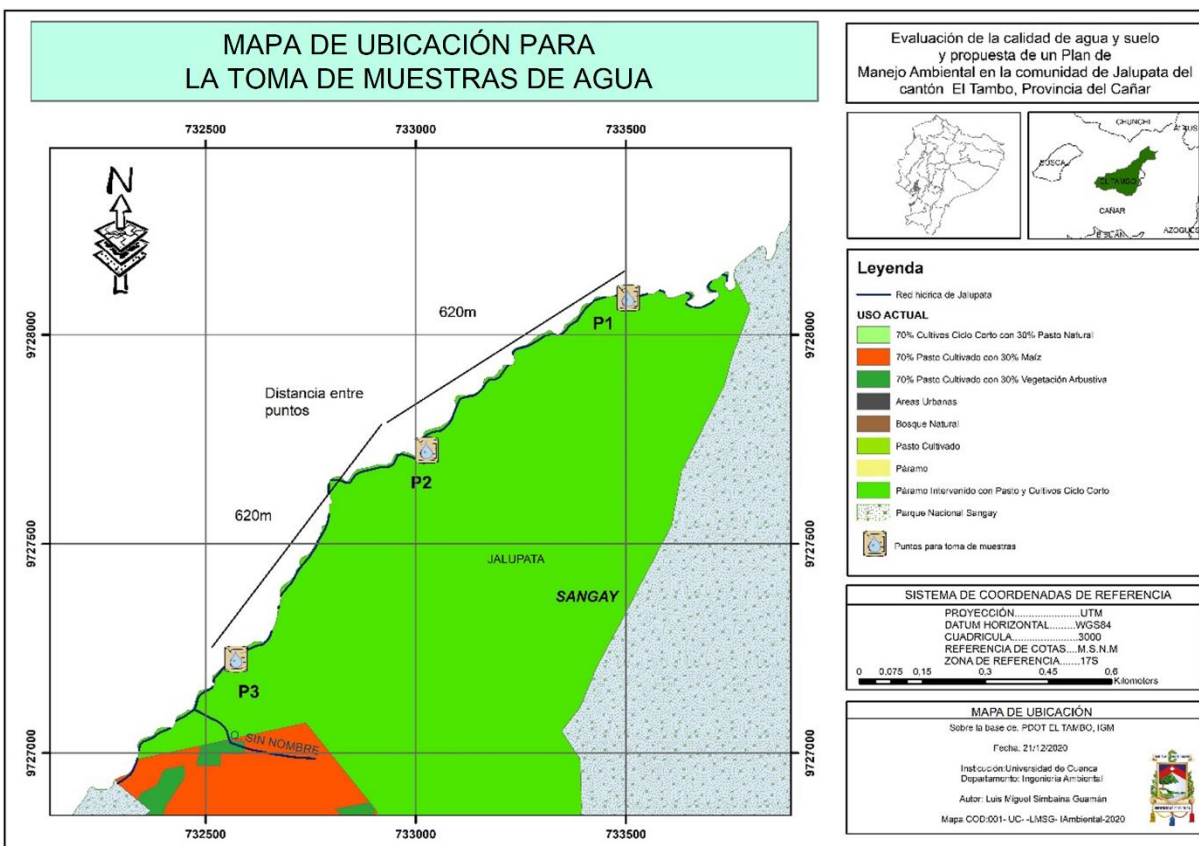


Tabla 14 Ubicación de los puntos de muestreo de agua.

Punto de muestreo	Ubicación	
	Longitud	Latitud
Punto 1	734662,36m E	9728082,13m S
Punto 2	733036,91m E	9727724,41m S
Punto 3	732520,44m E	9727161,37m S

Elaboración: Autor

Finalmente se almacenaron las muestras protegiéndolas de la luz y para mantener la temperatura en hieleras, siendo entregadas para su análisis en laboratorio a la brevedad. Las muestras obtenidas en el mes de diciembre fueron analizadas por el laboratorio de saneamiento de ETAPA EP, mientras que las muestras de los meses de enero, febrero y marzo fueron analizadas por el laboratorio “IHTALAB”. La toma de muestras se fundamenta en la norma técnica de muestreo NTE INEN 2169: Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras NTE INEN 2176: Agua. Calidad del agua. Técnicas de muestreo (INEN, 2013b) mismas que presentan el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2013a).



Mapa 1 Ubicación de los puntos para tomas de muestras de agua.

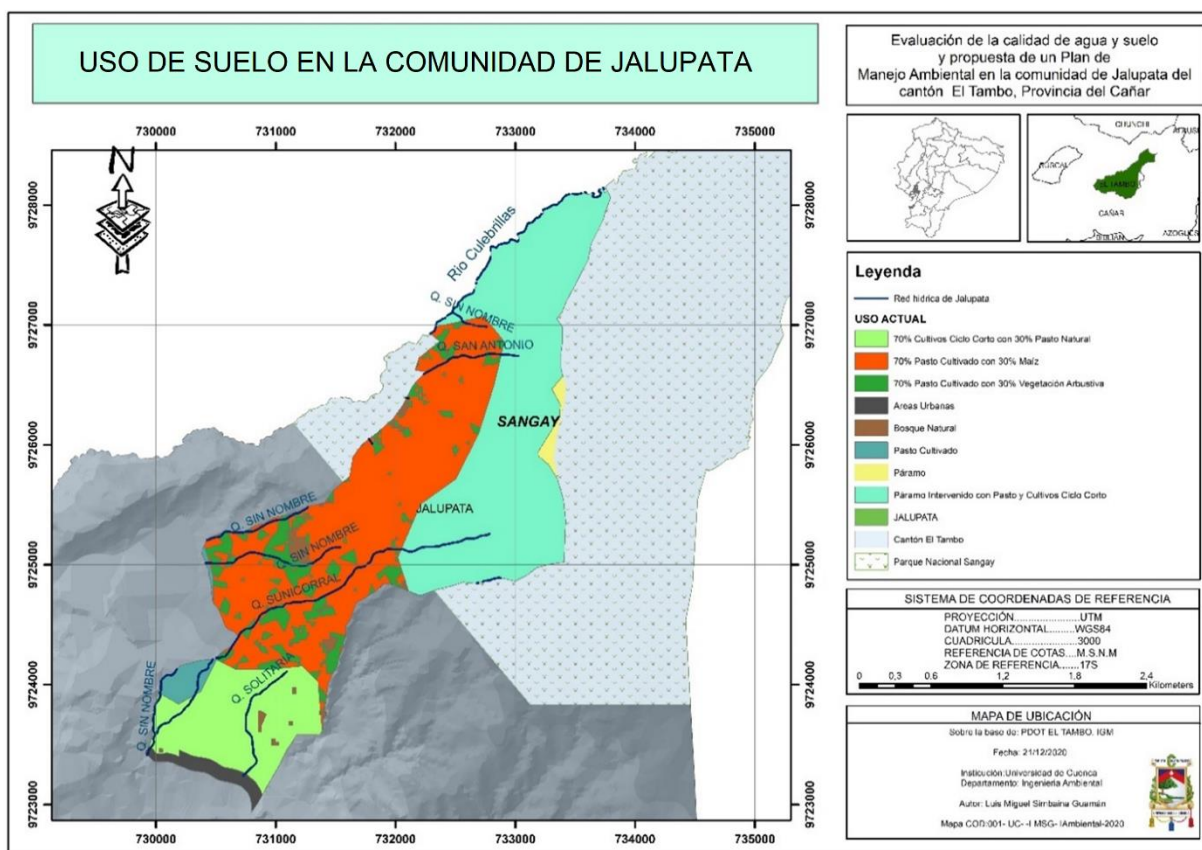
Elaboración: Autor

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)

En cuanto al muestreo del suelo se lo hizo una sola vez considerando su calidad en cuanto a lo establecido en la Norma Técnica Ambiental Nacional, a fin, de cumplir la veracidad de los análisis, esto se lo hizo en un laboratorio acreditado de la ciudad de Azogues “IHTALAB”, generando una totalidad de 11 muestreos en las fechas programadas. Para los análisis de la calidad de suelo, se tomaron muestras simples de diferentes puntos previamente definidos mediante el análisis cartográfico del uso de suelo (Tabla 15). Se cavó un agujero en el punto de muestreo de 30cm de largo x 30cm de ancho y 30cm de profundidad. Se recolectaron 2 libras de suelo por punto de muestreo, las muestras se tomaron con guantes estériles de látex para evitar contaminación. El almacenamiento de igual forma fue en hieleras previo etiquetado de las mismas (*Anexo 11*). La

toma de muestras se fundamentó en la normativa vigente: Acuerdo Ministerial 061 Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria y Medio Ambiente Libro VI, Anexo II: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (MAAE, 2015b) y la norma técnica ecuatoriana, CALIDAD DEL SUELO. MUESTREO, NTE_INEN_ISO 10381 (INEN, 2014).

Los puntos de muestreo se eligieron en función al uso actual del suelo en la comunidad de Jalupata, según se puede observar en la cartografía local se diferencian sistemas de suelos mixtos y áreas de uso dispersado a lo largo de dicha comunidad.

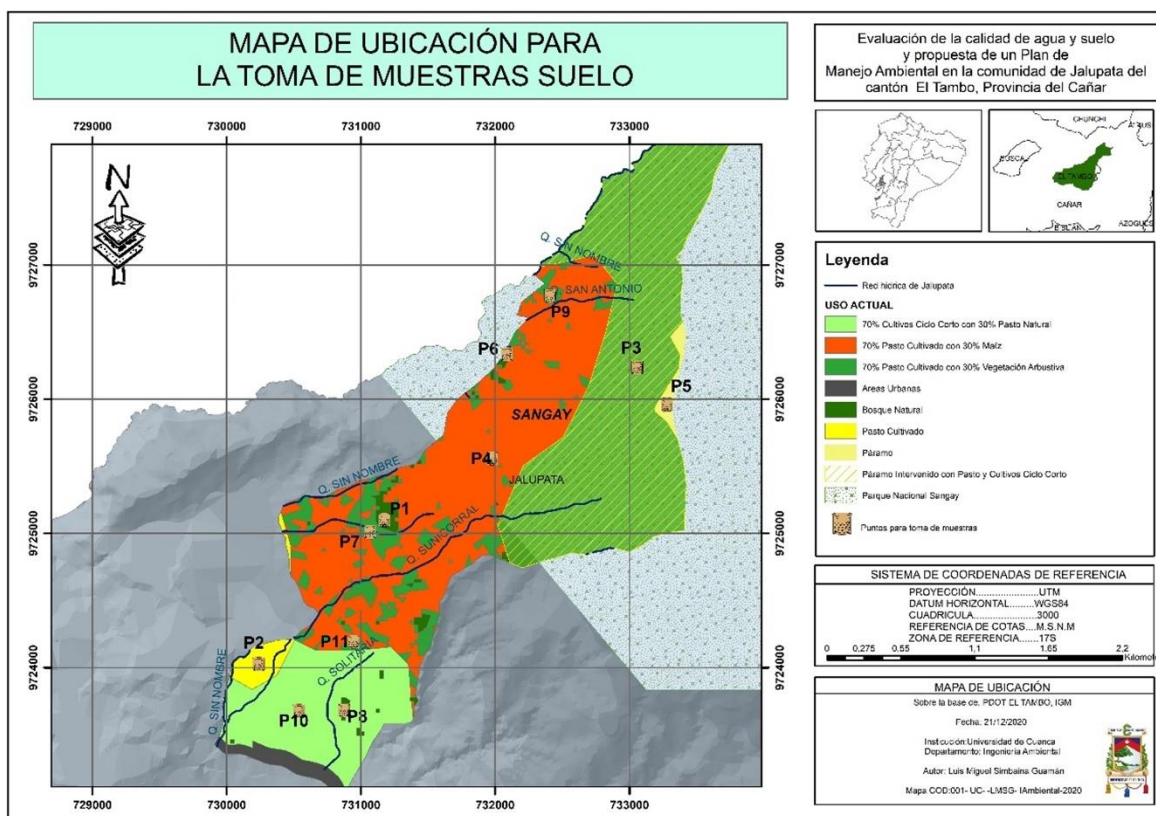


Mapa 2 Uso de suelo de la comunidad de Jalupata

Elaboración: Autor

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)

Debido a la dispersión de ciertos usos y a las limitaciones de tiempo y presupuesto para el estudio, se realizó un muestreo por uso de suelo excepto para los usos de 70% pasto cultivado y 30% vegetación arbustiva y bosque natural en los cuales se desarrolló un muestreo en un parche ubicado en la parte alta de la comunidad, en la parte media y uno en la parte baja para cada uso; siendo un total de 11 muestreos (*Anexo 10*). Posteriormente, se compararon y evaluaron los resultados entre los usos determinando si cumplen o no con la normativa ambiental vigente del Ministerio del Ambiente y Agua.



Mapa 3 Toma de muestras de suelo.

Elaboración: Autor

Fuente: (GADMIC El Tambo, 2018)






Tabla 15 Ubicación de puntos de muestreo de suelo y según su uso.

Punto de muestreo	Uso de suelo	Ubicación	
		Longitud	Latitud
Punto 1	Bosque Natural	731193,83m E	9725140,06m S
Punto 2	Pasto Cultivado	730250,17m E	9724019,70m S
Punto 3	Páramo intervenido con pasto y cultivos de ciclo corto	733020,07m E	9726276,43m S
Punto 4	70% Pasto cultivado con 30% Maíz	731723,33m E	9725449,21m S
Punto 5	Páramo	733274,77m E	9725951,26m S
Punto 6	Bosque Natural	732079,20m E	9726314,38m S
Punto 7	70% Pasto cultivado con 30% Vegetación arbustiva	731067,48m E	9725023,19m S
Punto 8	Bosque Natural	730874,89m E	9723701,25m S
Punto 9	70% Pasto cultivado con 30% Vegetación arbustiva	732400,27m E	9726757,87m S
Punto 10	70% cultivos de ciclo corto con 30% pasto natural	730564,00m E	9723728,39m S
Punto 11	70% Pasto cultivado con 30% Vegetación arbustiva	730949,81m E	9724158,31m S

2.3.1. Parámetros de análisis

En cuanto a las condiciones físicas y químicas que permiten determinar si el funcionamiento de un ecosistema es eficiente, o si se ha generado algún tipo de alteración en su respectiva estructura, el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador ha determinado los límites en los cuales se pueden encontrar los recursos con el fin de que puedan desarrollar su respectivo ecosistema.

El recurso agua se define dentro de los siguientes parámetros específicos en los periodos determinados para el muestreo, mismos que se citan en el apartado 2.3 *Muestreo*, del presente proyecto investigativo:

-  Demanda Bioquímica de Oxígeno
-  Fósforo Total
-  Nitratos



- + Oxígeno Disuelto
- + pH
- + Sólidos Totales
- + Turbiedad
- + Coliformes totales

En cuanto al recurso suelo los parámetros se analizan con respecto a la investigación desarrollada por Institutos Nacionales que se han especializado en el tema, ello con referencia a los parámetros que no están normados por los organismos locales. Para el caso en particular se emplea la “Norma Técnica del Suelo” que plantea el Distrito Metropolitano de Quito, mediante su Secretaría del Ambiente (SECRETARIA DEL AMBIENTE QUITO, 2013). Para el análisis se establecieron parámetros que califiquen las condiciones del suelo, así también clarificar las posibles acciones a tomar en caso de existir daños de consideración. Los parámetros analizados son los siguientes:

- + Metales (Cd, Pb, Fe, Co, Zn)
- + Pesticidas
- + Materia Orgánica
- + Conductividad Eléctrica
- + Nitrógeno total
- + Fosforo total
- + Potasio
- + Calcio
- + pH

2.4. Análisis estadístico ANOVA

El método de análisis de varianza o ANOVA, es un método estadístico que permite calcular la variabilidad de un sistema de medición y es el método más exacto para este fin (Arbeláez et al.,



2007). Cuando la variable independiente del análisis es categórica entonces se usa ANOVA, el análisis puede ser un factorial o multifactorial (Cayuela, 2010). En el caso del presente trabajo se buscó encontrar la relación entre los valores determinados para cada uno de los parámetros de calidad del recurso agua evaluados y la época del año (meses) en el que se tomaron las muestras. Se plantearon las hipótesis:

- ✚ Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si
- ✚ Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre sí.

Se aplicó el análisis estadístico ANOVA mediante el software Excel y su herramienta de análisis de datos con un 5% de error estadístico, es decir 95% de confiabilidad de datos. Se realizó un análisis de varianza de un factor, finalmente se hizo la comparación del Factor F calculado y F crítico para cada parámetro a fin de aceptar o rechazar la hipótesis nula planteada basado en si $F_{\text{calculado}} < F_{\text{crítico}}$, la hipótesis nula H_0 se acepta y si $F_{\text{calculado}} > F_{\text{crítico}}$, la hipótesis nula H_0 se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa H_a .

2.5. Matriz de impactos ambientales.

A fin de identificar y valorar los impactos ambientales que se presentan en la comunidad de Jalupata se realizó una matriz de valoración de impactos, la matriz aplicada fue Conesa-simplificada. Esta matriz involucra los métodos de la matriz de Leopold y Batelle-Columbus, se basa en la identificación de acciones que causan impactos y factores ambientales susceptibles a ser impactados (Conesa Fernández, 1997). Se evaluaron los componentes: suelo, agua, flora, fauna, paisaje y aspectos socioeconómicos y en relación al impacto se evaluó en base a los criterios establecidos que se muestran en la Tabla 16. Finalmente, para calcular la importancia del impacto



y definir la valoración ambiental se aplicó la ecuación que se muestra también en la Tabla 16 (Dellavedova, 2016; Encinas Malagón & Gómez de Balugera, 2011).

Tabla 16 Criterios Matriz de verificación de impactos. Fuente: (Dellavedova, 2016).

POR VARIACION EN CALIDAD		INTENSIDAD (IN)	
Impacto positivo	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Area de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a medio plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
IMPORTANCIA (I)			
$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$			

2.6. Plan de Manejo Ambiental

Concretado el análisis de calidad de los recursos hídricos y suelo, el análisis estadístico de los resultados del recurso agua y la identificación de impactos mediante la matriz Conesa-simplificada, se elaboró el Plan de Manejo Ambiental con miras a la mejora de la comunidad una vez comprendida la realidad por la cual se atraviesa. Se determinaron medidas específicas que



permitan mejorar las condiciones de la población mediante actividades sostenibles y sustentables con menor impacto ambiental preservando los recursos locales. Dicho plan bajo las consideraciones de la normativa nacional vigente contempla varios esquemas internos mismos que se detallan en el apartado 1.5.3.2. del marco normativo, en donde desglosara diferentes apartados técnicos con el fin de que el proceso cumpla con las condiciones reales de la comunidad. De los subplanes que establece la normativa se definieron y desarrollaron los que corresponden a los objetivos del presente trabajo, siendo estos los siguientes:

- ✚ Plan de prevención y mitigación de impactos.
- ✚ Plan de contingencias
- ✚ Plan de capacitación.
- ✚ Plan de manejo de desechos.
- ✚ Plan de relaciones comunitarias.
- ✚ Plan de cierre y abandono.
- ✚ Plan de monitoreo y seguimiento.

Los planes de manejo detallan los siguientes aspectos: aspecto afectado, impacto ocasionado, medida propuesta para mitigar, restaurar y/o compensar el impacto, periodo de tiempo en el que se aplicará la medida (Fecha de inicio y fin), tiempo de ejecución, costo de la aplicación y medio o medios de verificación mediante el cual se constate la aplicación de la medida propuesta.

**CAPÍTULO III: RESULTADOS****3.1. Muestreo de los Recursos Ambientales****3.1.1. Muestreo del recurso Agua***Tabla 17 Resultados del primer muestreo en el recurso agua. (Anexo 6)*

ZONA / Muestra	Rio Culebrillas / 001A					
FECHA	21/12/2020					
PARÁMETRO (U)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Promedio	Normativa Limite	Norma de referencia
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	1.7	0.975	1.52	1.39	<2	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Fósforo Total (mg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
Nitratos (mgN/l)	0.05	0.03	0.05	0.04	50	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7.15	7.1	6.9	7.05	≥5	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
pH	7.32	6.52	6.89	6.91	6 - 9	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Sólidos Totales (mg/l)	82	74	85	80.33	1600	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Turbiedad (NTU)	2.18	2.02	1.86	2.02	100	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Coliformes totales (NMP/100ml)	79	79	49	69	20000	Decreto 1076 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia, 2015)

En el primer muestreo se observa que los valores de DBO, oxígeno disuelto, pH y turbiedad son mayores en el primer punto de muestreo correspondiente a la parte alta del río excepto para el



caso de sólidos disueltos parámetro que muestra su mayor valor en el tercer punto de muestreo (zona baja). Todos los valores se encuentran dentro de la norma.

Tabla 18 Resultados del segundo muestreo en el recurso agua. (Anexo 7)

ZONA / Muestra	Rio Culebrillas / 002A					
FECHA	27/01/2021					
PARÁMETRO (U)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Promedio	Normativa Limite	Norma de referencia
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	1	-	-	0.33	<2	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Fósforo Total (mg/l)	1.3	2	0.01	1.10	<0.15	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
Nitratos (mgN/l)	1.5	3.1	2.5	2.37	50	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8.51	8.45	8.29	8.42	≥5	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
pH	7.99	7.20	7.28	7.49	6 - 9	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Sólidos Totales (mg/l)	160	162.5	110	144.17	1600	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Turbiedad (NTU)	1.49	1.98	2.5	1.99	100	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Coliformes totales (NMP/100ml)	23	33	46	34	20000	Decreto 1076 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia, 2015)

En el segundo muestreo se observa que los valores más altos para fósforo, nitratos, sólidos totales y turbiedad se registraron en el punto 2 de muestreo (zona media). Los valores de DBO en los puntos 2 y 3 no fueron detectables. Por otro lado, Oxígeno disuelto y pH registraron su mayor valor en el punto 1 de muestreo mientras que en el punto 3 se registró el mayor valor para



coliformes totales. Todos los valores están dentro de la norma, excepto en el caso de fósforo cuyos valores más altos y fuera de normativa están en el punto 1 y 2 de muestreo.

Tabla 19 Resultados del tercer muestreo en el recurso agua. (Anexo 8)

ZONA / Muestra	Rio Culebrillas / 003A					
FECHA	11/02/2021					
PARÁMETRO (U)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Promedio	Normativa Limite	Norma de referencia
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	-	-	-	-	<2	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Fósforo Total (mg/l)	0,8	1,9	0,5	1,07	<0.15	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
Nitratos (mgN/l)	2,2	4,2	1,5	2,63	50	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7,77	7,72	7,59	7,69	≥5	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
pH	8,28	8,3	8,12	8,23	6 - 9	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Sólidos Totales (mg/l)	165	125	155	148,33	1600	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Turbiedad (NTU)	3,11	2,38	11,6	5,70	100	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Coliformes totales (NMP/100ml)	110	79	23	37,67	20000	Decreto 1076 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia, 2015)

En el tercer muestreo se observa que fósforo, nitratos y pH registran sus valores más altos en el punto 2, mientras que oxígeno disuelto, sólidos totales, turbiedad y coliformes totales en el punto 1. DBO no es detectable en ninguno de los puntos de muestreo. Los valores registrados de



fósforo total en todos los puntos de muestreo superan la normativa. Los demás parámetros cumplen con la normativa.

Tabla 20 Resultados del cuarto muestreo en el recurso agua. (Anexo 9)

ZONA / Muestra	Rio Culebrillas / 004A					
FECHA	11/03/2021					
PARÁMETRO (U)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Promedio	Normativa Limite	Norma de referencia
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	1,0	-	1,0	0,5	<2	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Fósforo Total (mg/l)	0,5	1,3	0,4	0,73	<0.15	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
Nitratos (mgN/l)	0,9	1,3	1,5	1,23	50	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7,25	7,74	7,98	7,67	≥5	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del ambiente de Perú, 2017)
pH	8,06	8,17	8,18	8,13	6 - 9	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Sólidos Totales (mg/l)	182,5	142,5	120	148,33	1600	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Turbiedad (NTU)	6,8	5,7	5,9	6,13	100	Anexo 1 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b).
Coliformes totales (NMP/100ml)	70	130	33	77,67	20000	Decreto 1076 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia, 2015)

En el último muestreo los valores más altos para nitratos, oxígeno disuelto y pH se registran en la zona alta del río, los valores altos de fósforo total y coliformes totales en la zona media del río y los valores más altos para sólidos totales y turbiedad en la parte alta del río. Los valores se



encuentran dentro de la norma excepto los valores de fósforo total mismos que superan el valor límite permisible en todos los puntos de muestreo.

Una vez finalizado el análisis de las aguas locales, se pudo determinar que las mismas no exceden las normativas ambientales en la mayoría de parámetros analizados. El parámetro que mostró alteración en los muestreos realizados fue fósforo total con concentraciones mayores a la del límite establecido en norma, esta alteración se infiere está relacionada a la utilización de fertilizantes químicos para las actividades agrícolas de la comunidad, en donde el contaminante podría ser arrastrado por escorrentía al cuerpo de agua originando esta alteración. Por otro lado, los parámetros muestran una variación considerable en sus parámetros durante meses específicos del año, por lo cual se determinaría su incidencia en el comportamiento de ciertos compuestos dentro de los entornos naturales.

3.1.1.1. Análisis gráfico del comportamiento de los parámetros

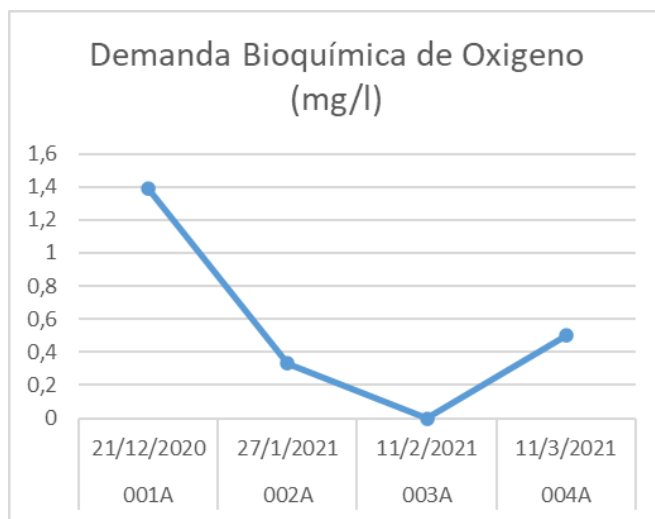


Ilustración 7 Comportamiento promedio del parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno en el recurso agua.

Elaboración: Autor

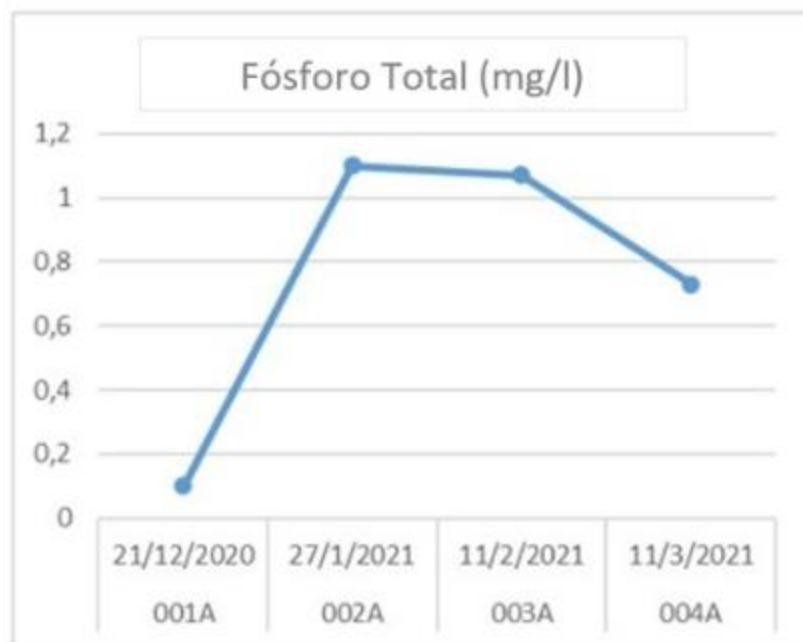


Ilustración 8 Comportamiento promedio del parámetro Fósforo Total en el recurso agua.

Elaboración: Autor

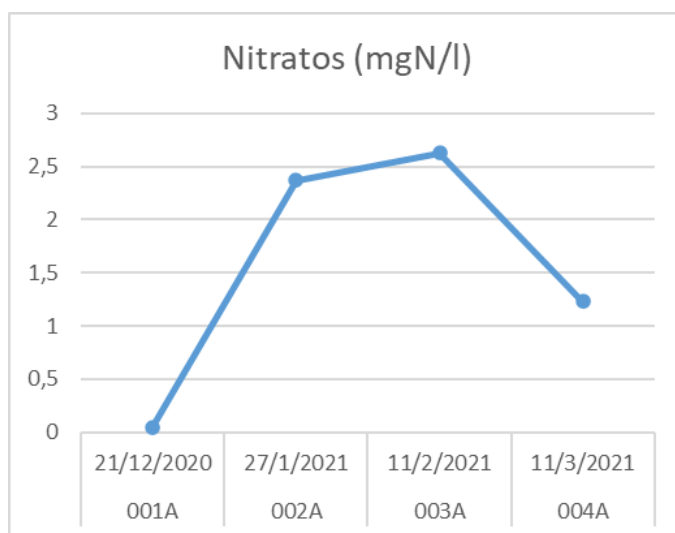


Ilustración 9 Comportamiento promedio del parámetro Nitratos en el recurso agua.

Elaboración: Autor

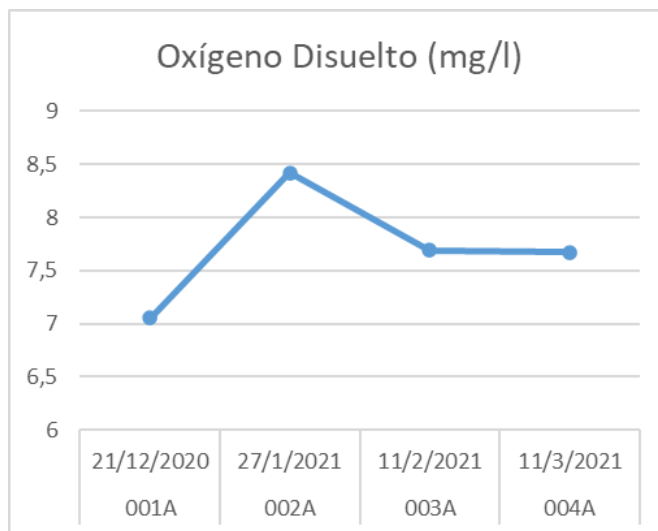


Ilustración 10 Comportamiento promedio del parámetro Oxígeno disuelto en el recurso agua.

Elaboración: Autor

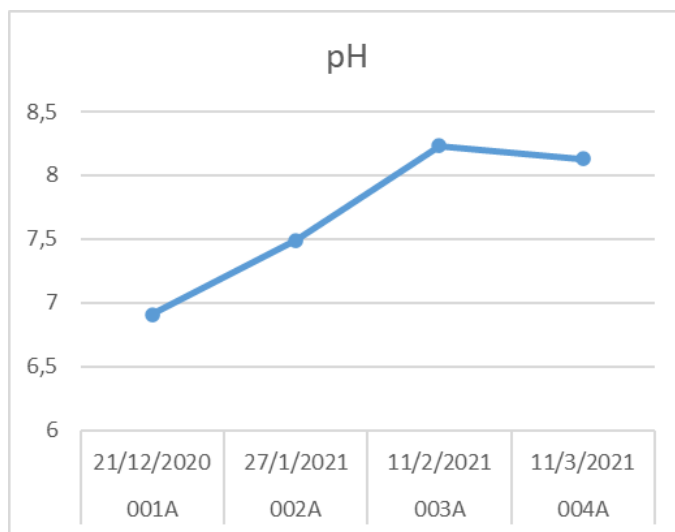


Ilustración 11 Comportamiento promedio del parámetro pH en el recurso agua.

Elaboración: Autor

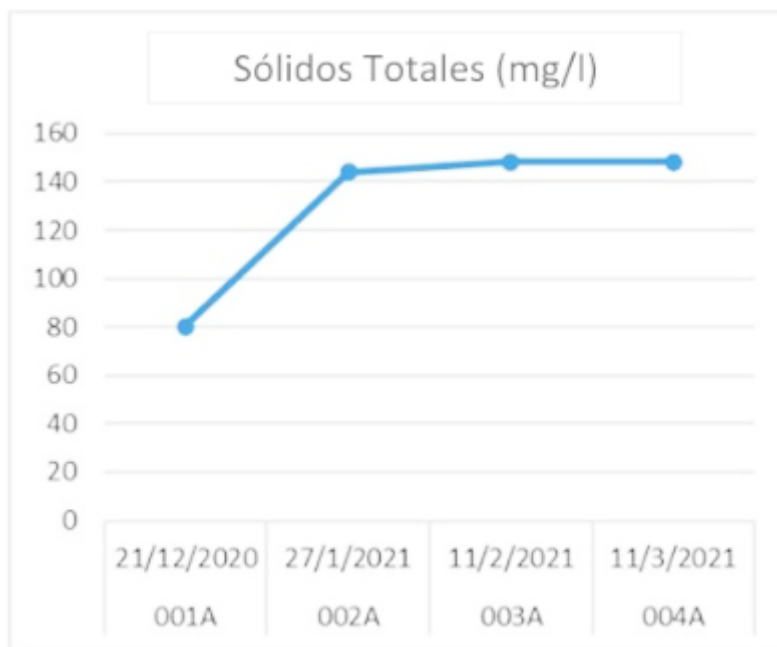


Ilustración 12 Comportamiento promedio del parámetro Sólidos totales en el recurso agua.

Elaboración: Autor

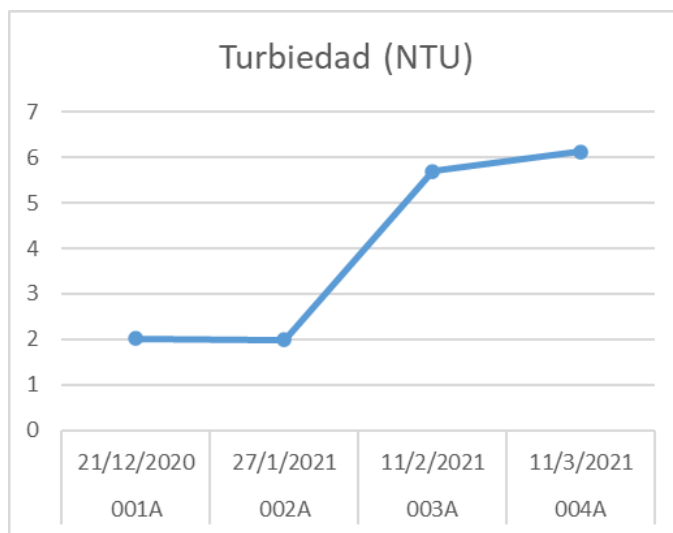


Ilustración 13 Comportamiento promedio del parámetro Turbiedad en el recurso agua.

Elaboración: Autor

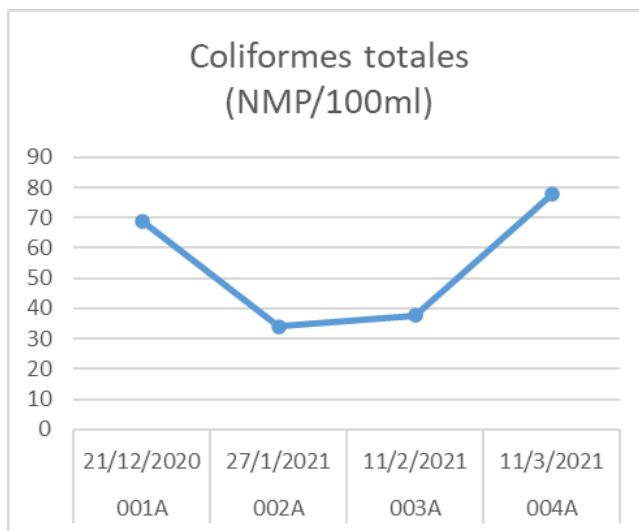


Ilustración 14 Comportamiento promedio del parámetro Coliformes totales en el recurso agua.

Elaboración: Autor

Al observar las ilustraciones se determinó que los parámetros sufren una variación en sus valores entre los meses de febrero a marzo coincidiendo con la época pico de lluvia de la comunidad de Jalupata denotando incidencia en el comportamiento de ciertos compuestos.

3.1.1.2 Análisis Estadístico de los datos

De manera gráfica se puede observar que los datos muestran una variación en su comportamiento en los meses de lluvia, identificado para febrero y marzo, sin embargo, para corroborar dicha conjetura, se realizara un análisis estadístico de la distribución de los datos en cada mes mencionado, ello mediante la aplicación de la metodología ANOVA que analiza la varianza de los datos entre grupos. Dentro del rango de error estadístico se estableció al 5%, es decir una confiabilidad de datos al 95%.



Tabla 21 Análisis ANOVA para DBO

DBO	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	1,7	0,975	1,52	0,142508333	<u>5,30362887</u>	0,026371928	<u>4,066180551</u>
Enero	1	0	0	0,333333333			
Febrero	0	0	0	0			
Marzo	1	0	1	0,333333333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						

Tabla 22 Análisis ANOVA para Fósforo total.

Fosforo	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	0,1	0,1	0,1	2,88889E-34	<u>1,43522672</u>	0,302797085	<u>4,066180551</u>
Enero	1,3	2	0,01	1,019033333			
Febrero	0,8	1,9	0,5	0,543333333			
Marzo	0,5	1,3	0,4	0,243333333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						

Tabla 23 Análisis ANOVA para Nitratos.

Nitratos	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	0,05	0,03	0,05	0,000133333	6,21284316	0,017439512	4,066180551
Enero	1,5	3,1	2,5	0,653333333			
Febrero	2,2	4,2	1,5	1,963333333			
Marzo	0,9	1,3	1,5	0,093333333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						

Tabla 24 Análisis ANOVA para Oxígeno disuelto.

Oxígeno Disuelto	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	7,15	7,1	6,9	0,0175	<u>21,1372144</u>	0,000369806	<u>4,066180551</u>
Enero	8,51	8,45	8,29	0,012933333			
Febrero	7,77	7,72	7,59	0,008633333			
Marzo	7,25	7,74	7,98	0,138433333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						



Tabla 25 Análisis ANOVA para pH.

pH	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	7,32	6,52	6,89	0,1603	<u>12,5764799</u>	0,002137367	<u>4,066180551</u>
Enero	7,99	7,2	7,28	0,1891			
Febrero	8,28	8,3	8,12	0,009733333			
Marzo	8,06	8,17	8,18	0,004433333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						

Tabla 26 Análisis ANOVA para Sólidos totales.

Solidos Totales	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	82	74	85	32,33333333	<u>5,69653138</u>	0,021942301	<u>4,066180551</u>
Enero	160	162,5	110	877,0833333			
Febrero	165	125	155	433,3333333			
Marzo	182,5	142,5	120	1002,083333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						

Tabla 27 Análisis ANOVA para Turbiedad

Turbiedad	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	2,18	2,02	1,86	0,0256	<u>2,28805479</u>	0,155382229	<u>4,066180551</u>
Enero	1,49	1,98	2,5	0,2551			
Febrero	3,11	2,38	11,6	26,27023333			
Marzo	6,8	5,7	5,9	0,343333333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						

Tabla 28 Análisis ANOVA para Coliformes totales.

Coliformes Totales	P1	P2	P3	Varianza	Valor F	Probabilidad	Valor crítico de F
Diciembre	79	79	49	300	0,96427158	0,45536595	4,066180551
Enero	23	33	46	133			
Febrero	110	79	23	1944,333333			
Marzo	70	130	33	2396,333333			
Hipótesis	Ho: El comportamiento de los datos NO VARIA considerablemente entre si						
	Ha: El comportamiento de los datos VARIA considerablemente entre si						



Una vez realizado el análisis estadístico de las muestras de datos se ha podido observar que parte de los datos muestran un comportamiento en donde los resultados muestran variabilidad entre sí. Por lo cual la hipótesis planteada de la alternabilidad de datos según el periodo de análisis mensual, se corrobora.

3.1.2. Muestreo del recurso Suelo

Tabla 29 Resultados del muestreo del suelo Punto 1-Punto 6 y análisis con normativa. (Anexo 12)

Zona / Muestra	Suelo / 001S							
Fecha	19/01/2021							
Parámetro (U)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Normativa Limite	Referencia
Pesticidas Organofosforados (mg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	(Rey et al., 2011)
Cadmio (mg/Kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Calcio (mg/Kg)	441,50	264,00	97,70	282,70	<0,1	65,10	350	(Herrera et al., 2017)
Cobre (mg/Kg)	5,60	5,80	6,90	7,30	2,80	12,90	30	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Conductividad eléctrica (uS/cm)	49,60	136,20	40,90	28,00	37,80	36,60	2000	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Fósforo total (mg/Kg)	9,90	98,30	89,80	7,90	23,90	278,60	20	(Herrera et al., 2017)
Hierro (mg/Kg)	7522,90	4504,10	5286,0	4756,50	1196,50	12320,10	< 30	(Dobermann & Fairhurst, 2001)
Materia Orgánica (%)	2,30	29,72	7,57	3,60	8,90	6,60	6	(Herrera et al., 2017)
Nitrógeno Total (%)	218,20	194,70	89,80	69,60	29,90	179,30	80	Norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2002)
pH	7,30	6,70	5,90	5,80	5,60	5,70	6 - 8	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)



Plomo (mg/Kg)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	25	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Potasio (mg/Kg)	7,90	4,10	3,10	92,00	5,90	7,60	10	(Herrera et al., 2017)
Zinc (mg/Kg)	5,80	4,40	3,20	7,80	1,40	6,00	60	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)

Tabla 30 Resultados del muestreo del suelo Punto 7-Punto 11 y análisis con normativa. (Anexo 12)

Zona / Muestra	Suelo / 001S							
Fecha	19/01/2021							
Parámetro (U)	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Promedio	Normativa Limite	Referencia
Pesticidas Organofosforados (mg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	(Rey et al., 2011)
Cadmio (mg/Kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Calcio (mg/Kg)	35,80	97,20	269,80	662,90	339,80	232,41	350	(Herrera et al., 2017)
Cobre (mg/Kg)	9,90	4,20	7,20	14,00	2,70	7,21	25	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Conductividad eléctrica (uS/cm)	26,00	37,70	43,00	83,90	49,60	51,75	200	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Fósforo total (mg/Kg)	170,20	2,00	29,80	146,50	19,80	79,70	20	(Herrera et al., 2017)
Hierro (mg/Kg)	1199,50	644,30	3176,90	6432,40	1572,30	4419,23	< 30	(Dobermann & Fairhurst, 2001)
Materia Orgánica (%)	7,20	6,00	3,40	2,20	2,40	7,26	6	(Herrera et al., 2017)
Nitrógeno Total (%)	60,10	59,60	69,40	<5	129,20	100,35	80	Norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2002)
pH	5,40	5,70	5,80	7,00	6,20	6,1	6 - 8	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Plomo (mg/Kg)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	19	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)
Potasio (mg/Kg)	37,10	18,20	29,50	66,20	17,60	26,29	10	(Herrera et al., 2017)
Zinc (mg/Kg)	3,20	3,80	8,20	2,30	2,00	4,37	60	Anexo 2 del libro VI del TULSMA (MAAE, 2015b)



En los resultados obtenidos se evidencia alteración de ciertos parámetros físico-químicos en los diferentes usos de suelo. Los valores promedio que sobrepasan el límite establecido en normativa son fósforo total, materia orgánica, nitrógeno total y potasio. El valor más alto para calcio se presentó en el uso 70% cultivos de ciclo corto-30% pasto natural casi duplicando lo establecido en normativa, para fósforo total el valor más alto se presenta en el uso bosque natural. Materia orgánica presenta su valor más alto en el uso pasto cultivado. Nitrógeno total tiene su valor más alto en el uso bosque natural. El uso 70% pasto cultivado-30% maíz presenta el valor más alto para potasio siendo este 9 veces lo establecido en normativa. El fósforo es el valor que sobrepasa la normativa en más puntos de muestreo siendo 8 de los 11 muestreados. Por otro lado, los parámetros como pesticidas organofosforados, cadmio, cobre, conductividad eléctrica, pH, plomo y zinc cumplen con la normativa en todos los puntos de muestreo.

Se muestran variantes considerables en ciertos compuestos por lo cual se puede determinar un desequilibrio químico – biológico en el sustrato es ahí que el plan de manejo ambiental propuesto se muestra como una estrategia directa a regenerar los componentes del suelo en base a un sistema sostenible.



CAPÍTULO IV: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.1 Evaluación de Impactos Ambientales.

En base a lo expuesto por (Dellavedova, 2016; Encinas Malagón & Gómez de Balugera, 2011), se ha podido determinar la metodología para la evaluación e identificación de los aspectos e impactos ambientales a los cuales está expuesto el entorno de Jalupata, mismos que mejoraran la caracterización de las actividades dispuestas en el Plan de Manejo Ambiental. Ello en relación al procedimiento abreviado de la matriz de identificación de Conesa-simplificada a la cual, en relación a ponderaciones de valores, se puede especificar cuantitativamente cuáles serán los aspectos de mayor valor dentro de la toma de decisiones.

Tabla 31 Matriz de identificación de impactos.

PROYECTO:		Evaluación de la calidad de agua y suelo y propuesta de un plan de manejo ambiental en la comunidad de Jalupata del cantón El Tambo, provincia del Cañar																																												
ACTIVIDAD:		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA COMUNIDAD DE JALUPATA / CANTÓN EL TAMBO																																												
VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS		IMPACTO																						IMPORTANCIA	VALORACIÓN AMBIENTAL																					
		Natural		Intensidad			Extensión			Momento			Persistente			Reversibilidad			Sinergia		Acum.		Efecto			Periodicidad		Recuperabilidad																		
		positivo	negativo	baja	media	alta	muy alta	total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo Plazo	Medio plazo	Inmediato	Crítico	Total	Fugaz	Temporal	Permanente	Total	Corto plazo			Mediano Plazo	Irreversible	Total	sin sinergia	Sinérgico	Muy sinérgico	Total	Simple	Acumulativo	Total	Directo	Indirecto	Total	Irregular o aperiódico	Periódico	Continuo	Total	Recuperable de manera inmediata	Recuperación a medio plazo	Mitigable	Irrecuperable
SUELO	Erosión	-			4		4		2		2		2		4	4		2		2		2		2		2		2		4	4		4		2		2		2		2		-38			
	Topografía	-		2		2	1		1		2		2		4	4		2		2		2		2		2		2		1	1	1		1		8	8	-32								
	Residuos sólidos (basura)	-		2		2	1		1		4		4		2	2	1		1		2		2		2		3	3		4	4		4		2		2		4		-29					
	Contaminación	-		2		2		2		2		1		1		2	2		2		2		2		2			3	3		4	4		4		2		2		4		4		-32		
AGUA	pH	El analisis quimico del agua no mostro mayor alteración en relacion a las metricas dadas por las normativas nacionales e internacionales.																																												
	Oxígeno disuelto																																													
	Nitratos																																													
	Turbiedad																																													
	DBO																																													
	Sólidos Totales																																													
	Coliformes totales																																													
Fósforo Total	-		2		2		2		2		2		4	4		2		2		2		2		2		2		4	4		4		4	1		1		2		2		-27				
FLORA	Pérdida de la cubierta vegetal	-		4		4		4	4		5	5		4	4		2		2		4	4		4	4		4	4		4	4		4		4	4		4	4		4		-51			
	Pérdida especies	-		4		4		4	4		5	5		4	4		2		2		4	4		4	4		4	4		4	4		4		4	4		4	4		4		-51			
FAUNA	Destrucción del Hábitat	-		4		4		4	4	1		1		4	4		4	4		4	4		4	4		4	4		4	4		4		4	4		4	4		4	4		4		-49	
	Pérdida de especies	-		4		4		4	4	1		1		4	4		4	4		4	4		4	4		4	4		4	4		4	1		1		4	4		4	4		4		-46	
PAISAJE	Pérdida paisajística	-		4		4		4	4		2		2		2	2		2		2		2		2		2		4	4		4		4		2		2		2		2		-40			
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Productividad	+		4		4		4	4		4	4		2	2		2		2		2		2		2		4	4		4		4		2		2		4	4		4	4		44		

INTERPRETACIÓN		
< 25	IRRELEVANTE	
26 - 49	MODERADO	
50 - 74	SEVERO	
> 75	CRÍTICO	

En base a lo que se puede observar en la matriz de identificación de impactos, los más significativos, y que muestran la necesidad de una focalización en cuanto a los proyectos ambientales son:

- ✚ Manejo de vegetación local.
- ✚ Procesos de referencia a la afectación del suelo
- ✚ Recurso agua focalizado en el parámetro fósforo.
- ✚ Productividad

4.2. Plan de prevención y mitigación de impactos

La responsabilidad en cuanto a la ejecución de los presentes planes, estará direccionada a la comunidad de Jalupata y al GAD Municipal El Tambo, mismas que podrán hacer uso de la información dispuesta en el siguiente estudio con la finalidad de mejorar las condiciones de productividad y cuidado ambiental.

<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Medida propuesta</i>	<i>Fechas inicio / fin</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Costo</i>	<i>Justificativo</i>	<i>Medio de verificación</i>
Sustrato del suelo	Aumento progresivo de la erosión por pérdida de cobertura vegetal	Reforestación con especies nativas (Romerillo, Chilca, Quizhuar) para mejorar la abstracción de la zona y reducir el daño por precipitaciones continuas, en 10 ha con 1500 plantas.	01/05/2021 – 01/11/2021	6 meses	300 \$	Fotografías Recibos de plantas adquiridas	#Número de plantas sembradas
Condiciones bioquímicas del suelo y agua	Alteración de las condiciones químicas del suelo y agua por el uso de Gallinaza como fertilizante (<i>Anexo 14</i>)	Reemplazar el uso de fertilizantes como la gallinaza para evitar las alteraciones químicas, mediante el empleo de biofertilizantes	01/08/2021 – 01/05/2022	9 meses	300 \$	Fotografías	#Sacos abono orgánico (compost) utilizados



		como el compost y el humus.					
Sustrato del suelo	Alteración de las condiciones químicas del suelo por la presencia de hierro en grandes concentraciones.	Biorremediación del suelo trabajado mediante el uso de sistemas pasivos (Quinua Ecuatoriana), en 10 ha de la zona de páramo con 2500 plantas (CONAFOR, 2010)	01/05/2021 – 01/11/2021	6 meses	300 \$	Fotografías Recibos de plantas adquiridas	#Número de plantas sembradas

4.3. Plan de contingencias

<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Medida propuesta</i>	<i>Fecha inicio / fin</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Costo</i>	<i>Justificativo</i>	<i>Medio de verificación</i>
Pérdida de la flora y fauna local	Daño a las especies de flora y fauna debido a deslizamientos de tierra en la localidad.	Reforestación al pie y en las zonas de alta pendiente con especies que ayuden a la estabilización del terreno (Pumamaqui, Quizhuar, Capilunativo).	01/08/2021 – 01/11/2021	3 meses	300 \$	Fotografías	#Número de plantas sembradas
Pérdida de la flora y fauna local	Aumento progresivo de la frontera agrícola	Medidas de compensación para fortalecer y/o mejorar los terrenos intervenidos	01/07/2021 – 01 / 03/2022	6 meses	0 \$	Fotografías	# Número de medidas propuestas para la conservación

4.4. Plan de capacitación

<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Medida propuesta</i>	<i>Fechas inicio / fin</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Costo</i>	<i>Justificativo</i>	<i>Medio de verificación</i>
Daño a la flora y fauna local	Avance progresivo de la frontera agrícola.	Capacitación técnica en la mejora productiva de cultivos y manejo de la ganadería.	01/06/2021 – 01/07/2021	1 mes	250 \$	Fotografías Listado de asistentes	# Personas capacitadas
	Dstrucción de los ecosistemas debido a incendios	Capacitación a los ganaderos y productores locales en el manejo de	01/09/2021 – 01/10/2021	1 mes	250 \$	Fotografías Listado de asistentes	# Personas capacitadas



	forestales antrópicos.	incendios forestales.					
Económico / Productivo	Deterioro de recursos naturales, debido al mal manejo de las especies de ganado y su disposición para pastoreo cerca de zonas naturales	Capacitación a los ganaderos en el manejo adecuado de las especies	01/11/2021 – 01/12/2021	1 mes	250 \$	Fotografías Listado de asistentes	# Personas capacitadas
Deterioro de suelos	Potenciación de riesgos de deslizamiento debido a un mal manejo de aguas.	Buen manejo de los sistemas de riego productivo, dirigido hacia los comuneros de Jalupata	01/02/2022 – 01/03/2022	1 mes	250 \$	Fotografías Listado de asistentes	# Personas capacitadas
Recursos naturales	Pérdida de los recursos naturales por el mal manejo de los mismos.	Capacitación en temáticas de conservación ambiental y buen manejo de recursos naturales.	01/05/2022 – 01/06/2022	1 mes	250 \$	Fotografías Listado de asistentes	# Personas capacitadas

4.5. Plan de manejo de desechos

<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Medida propuesta</i>	<i>Fechas inicio / fin</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Costo</i>	<i>Justificativo</i>	<i>Medio de verificación</i>
Condiciones ambientales	Contaminación del suelo debido al mal manejo de compuestos peligrosos, como envases de agroquímicos, pesticidas entre otros	Desarrollo de un plan integral para el manejo y disposición final adecuada de compuestos peligrosos en coordinación con el Ministerio del Ambiente y Agua y la Empresa EMAIPC-EP.	01/02/2022 – 01/07/2022	6 meses	. 0	Plan de manejo de desechos	# Proyectos propuestos para manejo de desechos



4.6. Plan de relaciones comunitarias

<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Medida propuesta</i>	<i>Fecha Inicio / fin</i>	<i>Tiempo de ejecución</i>	<i>Costo</i>	<i>Medio de verificación</i>
Relación entre los diferentes comuneros con el fin de gestionar actividades productivas en la localidad.	Deterioro ambiental por la incorrecta intervención de la comunidad en zonas ambientalmente sensibles.	Cooperación interinstitucional con el Gobierno Provincial del Cañar para ejecutar actividades de productividad conjunta entre los comuneros e impulsar el desarrollo de asociaciones comunitarias.	01/05/2022 – 01/09/2022	4 meses	0	Informes técnicos y proyectos propuestos por el personal del GAD Provincial del Cañar
Relaciones intercomunitarias	Reforzar las relaciones intercomunitarias mediante la búsqueda del bien común.	Desarrollo de mingas para el mantenimiento de estructuras que favorecen el desarrollo de la comunidad.	01/01/2022 – 01/01/2023	1 año	200 \$	Fotografías e informes técnicos.

4.7. Plan de cierre y abandono

Se planifica el desarrollo de esta particularidad dentro del Plan de Manejo Ambiental, con la finalidad de que, en caso de existir un desenlace de la población al proyecto, se genere un eje vinculante para que la actividad de protección del entorno natural prosiga pese a las divergencias encontradas.

<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Medida propuesta</i>	<i>Tiempo de ejecución</i>	<i>Costo</i>	<i>Medio de verificación</i>
Afectación al sustrato por la erosión residual	Erosión residual de sectores que no hayan sido tratados.	Reforestación del predio con especies locales considerando las variaciones climáticas mensuales.	8 meses	500 \$	Número de plantas sembradas
Condiciones de vida de la comunidad.	Pérdida económica de la población por situarse en zonas de riesgo	Coordinar actividades con las instancias competentes del GAD cantonal para hacer respetar el margen de protección del río Culebrillas. Ello con la	6 meses	0	Numero de áreas definidas para protección.



		finalidad de regular a la población en zonas de riesgo cuando se hayan dejado o transferido sus predios y que el nuevo ocupante conozca de las condiciones del área.			
--	--	--	--	--	--

4.8. Plan de monitoreo y seguimiento.

El marco directo del desarrollo del plan se gesticula mediante la coordinación de las actividades y las fechas propuestas de su ejecución, con el fin de dar el respectivo control y seguimiento, este apartado abarcara cada particularidad del plan en conformidad a las necesidades de la población de Jalupata.



Conclusiones

- ✚ La calidad del agua en el río Culebrillas, establecido como zona de interés para el presente estudio, después del muestreo puntual de agua y su análisis en laboratorio, demostró en base al análisis comparativo de sus componentes con relación a los límites establecidos en la normativa de referencia vigente, que existe una alteración de su calidad respecto a las concentraciones de fósforo en la mayoría de muestreos siendo de especial importancia la aplicación de los planes propuestos a fin de mitigar esta alteración y recuperar la calidad del recurso.
- ✚ Con relación al comportamiento dinámico del recurso agua en las distintas épocas climáticas, se demostró que estos son variables particularmente en temporadas de precipitación, como se lo demuestra en el apartado *3.1.1.1. Análisis gráfico del comportamiento de los parámetros*. Dicha variabilidad se corrobora en referencia a un análisis estadístico puntual de las muestras.
- ✚ En referencia a la calidad del suelo, considerando su condición química – biológica, en relación a la normativa límite de referencia vigente, que establece valores en los cuales los elementos podrán albergar condiciones óptimas para continuar con los ciclos biogeoquímicos, se ha demostrado alteraciones considerables entre sus elementos, mismos que se interrelacionan y demuestran variabilidad progresiva. Estos cambios o variables en el equilibrio bioquímico del suelo pueden generar daños en el entorno y demostrar mediante Fisiopatías en las plantas (Coloración de la vegetación), estos daños son progresivos y acumulativos (César, David, & Javier, 2017). (*Anexo 13*)
- ✚ Se pudo observar una diferencia considerable entre el hierro y el fósforo; Y en base a lo expuesto por (Juárez, Cerdán, & Sánchez, 2011), cuando existe exceso de hierro en un sustrato los niveles de otros elementos pueden verse alterados, debido a una primicia sobre



la conductividad y absorción del elemento por parte de organismos vegetales, lo cual demuestra alteraciones en el entorno, siendo principal evidencia la coloración en plantas como se mencionó anteriormente y se puede observar en el *Anexo 13*.

✚ Dentro de la zona productiva se pudo observar como método de mejora en la producción de pastos el uso de la gallinaza (*Anexo 14*), este fertilizante debido a la concentración de sus componentes, puede generar alteraciones en el suelo debido a los procesos químicos de intercambio de iones, en donde el fosforo se presenta como uno de los principales compuestos que pueden generar variaciones, ello en concordancia por lo establecido en los estudios de (Rodríguez, 2020), así también se puede generar alteración de los recursos hídricos debido al arrastre de este contaminante desde el suelo a los cuerpos de agua (Ongley, 1997). Estas alteraciones se vieron evidenciadas en los resultados del parámetro fósforo en agua y suelo.

✚ El Plan de Manejo Ambiental planteado se estructura como una herramienta dinámica para la población de Jalupata, misma que en coordinación de las autoridades locales, busca inferir de manera positiva en la forma de producción de la población local, en conformidad de actividades ambientalmente sostenibles, reforzando desde una base de conocimientos de correcto manejo de la zona, hasta proyectos que beneficien el territorio mediante la aplicación de normas o estatutos, dicha actividad se relaciona con las propuestas establecidas dentro del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Tambo (GADMICETambo, 2016).



Recomendaciones

- ✚ Al no existir información totalmente verídica en cuanto a las especies locales (flora y fauna) dentro de la zona de estudio, o una de comparación a nivel cantonal, se recomienda la ejecución de proyectos investigativos con el fin de recolectar dicha información en campo y poder estructurar un documento funcional que permita tener un mejor control y manejo de los ecosistemas locales.
- ✚ Una vez que se han analizado los diferentes parámetros para determinar la calidad del agua en la zona, estos corroboraron el hecho de que, en distintas épocas del año, se tienen variables con respecto a cada estación, por lo cual se recomienda el analizar con un mayor espectro de datos la variabilidad en otras épocas del año.
- ✚ Se recomienda a las entidades pertinentes la aplicación del Plan de manejo ambiental propuesto a fin de mejorar las condiciones de calidad de los recursos agua y suelo, buscando el equilibrio ecológico, la conservación de los ecosistemas y el bienestar de la población de Jalupata.



Bibliografía

- Almenara, J. C., & Moro, A. I. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *Educec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 48, a272-a272. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>
- Amaya Hernández, Eliana., & Morales Ramírez, Sergio. (2018). *Propuesta de un plan de manejo ambiental en zonas afectadas por el sobrepastoreo, finca el guauque en el páramo de sumapaz*. Universidad El Bosque.
- Arbeláez, M. B., Salazar, O. A., & Vargas, J. A. M. (2007). Método ANOVA utilizado para realizar el estudio de repetibilidad y reproducibilidad dentro del control de calidad de un sistema de medición. *Scientia et technica*, 1(37).
- Armenteras, D., Gonzales, T., Vergara, L., Luque, F., Rodríguez, N., & Bonilla, M. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas. Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente.*, 25(1), 83-89. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-1.12>
- Asamblea Nacional. (2008). *CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR*.
- Asamblea Nacional. (2015). *CODIGO ORGANICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACIÓN* (Concejo Na). Registro oficial No. 166.
- Bossmann, R. (2005). *Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso*. *Revista Peruana de Biología*. 12(2), 203-206.
- Camacho, M. (2014). LOS PÁRAMOS ECUATORIANOS: CARACTERIZACIÓN Y CONSIDERACIONES PARA SU CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE. *ANALES*, 1(12), 1-16. <https://doi.org/10.29166/anales.v1i372.1241>
- Campoverde Lupercio, J. de L., & Verdugo Pillaga, V. M. (2008). *Determinación del efecto cicatrizante de las hojas de carne humana (Jungla cf. Rugosa)*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20266>
- Cargas Ríos, O., & Velasco Linares, P. (2011). *Reviviendo Nuestros Páramos Restauración Ecológica de páramos*.
- Castillo, S. (2016). La ciencia del suelo, un reto para la Ingeniería Ambiental en Colombia. *Revista CINTEX*, 21(2), 9-15.
- Cayuela, L. (2010). Modelos lineales: Regresión, ANOVA y ANCOVA. *Eco Lab, Centro Andaluz de Medio Ambiente, Universidad de Granada.*, 1-57.
- Chuncho Morocho, C., & Chuncho, G. (2019). Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones: Una revisión. *Bosques Latitud Cero*, 9(2), 71-83.



Collaredo, Rudi., Ordoñez, A., Paltan López, Homero., Quick, Joe., Quiroga, D., & Williams, J. (2017). Conflicts, Territories, and the Institutionalization of Post-Agrarian Economies on an Expanding Tourist Frontier in Quilotoa, Ecuador. *ELSEVIER*, 12(2). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.001>

CONAFOR. (2010). *Prácticas de reforestación: Manual básico*. https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF

Conesa Fernández, V. (1997). *Auditorías medioambientales. Guía metodológica: Guía metodológica*. Mundi-Prensa Libros.

Cornejo, Flavia. (2015). *Impactos potenciales del Cambio Climático en la biodiversidad de ecosistemas de alta montaña o páramo de Ecuador*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD.

Crespo, P., Céleri, R., Buytaert, W., Ochoa, B., Cárdenas, I., Iñiguez, V., & Borja, P. (2014). Impactos del cambio de uso de la tierra sobre la hidrología de los páramos húmedos andinos. En *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*.

Cruz, A., Barra, J., Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Revista de Ecosistemas*, 13(2), 1-20.

Cuenca, P., Guevara, J., & Franco, W. (2015). *Ecosistemas, Biodiversidad y Conservación* (N.º 1).

Cuevas Reyes, P. (2010). Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas: Implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad. *Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias*, 12(1), 1-7.

Dávila Cevallos, Alfredo., & Gonzales Estrella, José. (2013). *Beneficios del Manejo Sostenible de la Tierra*. MAE. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/BENEFICIOS-MANEJO-NUEVO1.pdf>

Dellavedova, M. (2016). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. <http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-N%C2%BA-17-Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-una-EIA.pdf>

Dobermann, A., & Fairhurst, T. (2001). Toxicidad de hierro en arroz. *Informaciones Agronómicas (Ecuador)*. (Abr 2001). (, 43, 3-5.

Dutra, S. Y. A. (2013). *METODOLOGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES DE TURISMO EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS MEDIANTE EL EMPLEO DE LAS TÉCNICAS ANP y DELPHI. CASO DE ESTUDIO: PARQUE NACIONAL ARCHIPIÉLAGO LOS ROQUES*. [PhD Thesis]. Universitat Politècnica de València.



Encinas Malagón, M. D., & Gómez de Balugera, Z. (2011). *Evaluación de Impacto Ambiental: Aspectos teóricos*. Las autoras.

Encinas Malagón, M., & Gómez de Balugera, Z. (2011). *Evaluación de impacto ambiental aspectos teóricos*.

Enrique, M., Sun, Z., Seghezze, L., & Müller, D. (2019). Survey-based modeling of land-use intensity in agricultural frontiers of the Argentine dry Chaco. *Land Use Policy*, 88(August), 104183. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104183>

GADMIC El Tambo. (2018). *Cartografía El Tambo* [Map].

GADMICEITambo. (2016). *Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial del Cantón El Tambo*.

GADMICEITambo. (2018). *Gobierno autónomo descentralizado municipal intercultural comunitario del cantón El Tambo. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón El Tambo*.

Galeas, R., Guevara, J., Medina, E., Chinchero, M., & Herrera, X. (2012). Sistema de clasificación de los ecosistemas del ecuador continental. *Subsecretaría de Patrimonio Natural*, 20.

Garcia, Grisel., Morales, Jesús., & Becerra, German. (2013). Propuesta de plan de manejo de agua en la zona baja de la subcuenca hidrográfica Armería. *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*, 34(3), 3-16.

García, Y., & Ramírez, W. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: Una nueva manera de evaluar este recurso Soil quality indicators: A new way to evaluate this resource. *Pastos y Forrajes*, 35(2), 125-138.

Gonzales, L., & Lozano, L. (2004). Bioindicadores como herramienta de evaluación de la calidad ambiental en la parte alta de la microcuenca las delicias. *Umbral Científico*, 5(12), 73-82.

GREENPEACE. (2013). *Paramos en Peligro El caso de la minería de Carbón en Pisba*. [http://greenpeace.co/pdf/paramos/Informe Páramos en peligro.pdf](http://greenpeace.co/pdf/paramos/Informe%20Páramos%20en%20peligro.pdf)

Grinberg, S., & Gutiérrez, R. A. (2011). DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y PERIFERIA URBANA: UN ESTUDIO TRANSDICIPLINARIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES. *Ambiente & Sociedad*, 15(8), 173-194.

Guilcapi Paredes, M., & Sangovalín Rojas, C. (2019). *Estudio de la línea base y diagnóstico ambiental del área de influencia directa para el diseño del observatorio del páramo de la Universidad Politécnica Salesiana en la parroquia Olmedo*. Universidad Politécnica Salesiana.

Herrera, E., Moreno, C., Plazola, R., Suarez, J., Garza, H., & Barra, J. (2017). Indicadores de calidad de suelo para evaluar su fertilidad. *Colegio de Postgrados de Montecillo*, 3(11), 813-831.

Huerta, J. (2021, marzo). *Directiva de la comunidad de Jalupata* [Comunicación personal].



Ibáñez Esquivel, Gabriela. (2012). *ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SUB CUENCA DEL RÍO SAN PABLO EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

INEC. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

INEN. (2013a). *NTE-INEN-2169-AGUA-CALIDAD DEL AGUA-MUESTREO-MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS*. <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NTE-INEN-2169-AGUA.-CALIDAD-DEL-AGUA.-MUESTREO.-MANEJO-Y-CONSERVACI%C3%93N-DE-MUESTRAS.pdf>

INEN. (2013b). *NTE-INEN-2176-AGUA-CALIDAD DEL AGUA-MUESTREO-TÉCNICAS DE MUESTREO*. <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NTE-INEN-2176-AGUA.-CALIDAD-DEL-AGUA.-MUESTREO.-T%C3%89CNICAS-DE-MUESTREO.pdf>

INEN. (2014). *CALIDAD DEL SUELO. MUESTREO. PARTE 2: DIRECTRICES SOBRE TÉCNICAS DE MUESTREO (ISO 10381-2:2002, IDT)*.

Instituto Nacional de Biodiversidad. (2021). *Información sobre taxones · iNaturalist Ecuador*. iNaturalist Ecuador. <https://ecuador.inaturalist.org/taxa>

Leroy, Poff., Richter, Brian., Arthington, Angela., Bunn, Stuart., Naiman, Robert., Kendy, Eloise., Acreman, Mike., & Apse, Colin. (2010). The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): A new framework for developing regional environmental flow standards. *FRESHWATER BIOLOGY*, 55(8), 147-170. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02204.x>

Li, C., Zhu, L., & Fleiter, T. (2014). ENVIRONMENT ENERGY EFFICIENCY POTENTIALS IN THE CHLOR-ALKALI SECTOR – A CASE STUDY OF SHANDONG PROVINCE IN CHINA. *ENERGY AND ENVIRONMENT*, 25(3), 661-683.

Liliana, L., Alejandro, M., & Albesa, F. (2019). Social Perspectives on Deforestation, Land Use Change, and Economic Development in an Expanding Agricultural Frontier in Northern Argentina. *Ecological Economics*, 165(October 2018), 106424. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106424>

Llambí, L. D., Borja, P., Soto, A., Calle, T., & Antebrazo, D. El. (2012). *Páramos Andinos hidrología y suelos de páramos*.

Lopez, M. (2012). *Análisis de las causas de la deforestación y avance de la Frontera Agrícola en las zonas de Amortiguamiento y Zona Núcleo de la Reserva de Biósfera de BOSAWAS-RAAN, Nicaragua*.

Lozada, P., Vélez, C., & Patiño, P. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Revista de Ingenierías, Universidad de Medellín*, 8(15), 79-94.



Lozano, P., Armas, A., & Machado, M. (2016). Estrategias para la conservación del ecosistema páramo en Pulinguí San Pablo y Chorrera Mirador, Ecuador. *EnfoqueUTE*, 1, 55-70.

MAAE. (2015a). *REFORMA TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE, LIBRO VI, Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31/03/2003* (MAAE, Número 04).

MAAE. (2015b). *Registro Oficial—Edición Especial N° 387—Miércoles 4 de Noviembre del 2015* (MAAE, Ed.).

MAAE. (2017). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. Registro Oficial Suplemento 983 12-04-2017.

MAAE. (2019). *REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE* (D. E. 752, Ed.; Registro O).

MAAE. (2020). *PARQUE NACIONAL SANGAY*. MAAE. <https://www.ambiente.gob.ec/parque-nacional-sangay/>

Mack, E., & Mayer, H. (2016). The evolutionary dynamics of entrepreneurial ecosystems. *UrbanStudies*, 09, 1-16. <https://doi.org/10.1177/0042098015586547>

Martínez, C. E. C. (2006). Plantas medicinales de los Andes ecuatorianos. C. Martínez, *Plantas Medicinales de los Andes Ecuatorianos*, 285-296.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia. (2015). *Decreto 1076 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=78153

Ministerio del Ambiente de España. (2000). *Libro blanco del agua en España*. [https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan de Recuperación del Júcar/Cap.3_part2._Libro_blanco_del_agua.pdf](https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan_de_Recuperación_del_Júcar/Cap.3_part2._Libro_blanco_del_agua.pdf)

Ministerio del ambiente de Perú. (2017). *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM*.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental* (S. de patrimonio Natural, Ed.).

Ministerio del Ambiente del Ecuador, & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador: MAE*. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>

Moberg, E. A., Pinsky, M. L., & Fenichel, E. P. (2019). Capital Investment for Optimal Exploitation of Renewable Resource Stocks in the Age of Global Change. *Ecological Economics*, 165(May), 106335. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.015>



Molina, E., & Andrade, C. (2011). *Ventajas y desventajas de la presencia de los borregos uruguayos en el paisaje turístico de los páramos de la sierra ecuatoriana* (N.º 2). <https://doi.org/1390-6305>

Montaguano Solís, Holger., & Salamea Ramírez, Alex. (2012). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO AMBATO TRAMO COMPRENDIDO DE LA QUEBRADA JARUPANA A LA QUEBRADA SECA*. Universidad Politécnica Salesiana.

Montes, Carlos., & Lomas, Pedro. (2018). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España*. Ciencia y política para el beneficio de la sociedad y la naturaleza. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42620316/La_evaluacion_de_los_ecosistemas_del_mile20160212-17479-hgsbue.pdf?1455298299=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa_evaluacion_de_los_ecosistemas_del_mil.pdf&Expires=1603081384&Signature=JUz8y3TZhxoZI8z~52pGUbLGakrst0fTteQVGQsUghOh7EeLEpDBJ9~DTvebC5aq0abmZ556j-yvNMtVyR~r538INmvsXR5JTtTXqCgNYNz1cdc4zjhoLxZrf-oaImKaCBEk-Gg7skPbELbmB0Nh2GSPBvbsCjtXaiiJf8a2psmW~aeXXI6wX7TK-vtcNftwKTnpMu8apr6Al37HpSiI~Q7jlqdeodXfA725JgRzj6MB6bEM60-C3ce6RfGP8MrWgJb6XDOWs1rzc8WYF1vHmgZimobjbCKIG6y-jBAUsm1NHNxAEnBh9~bGFtwv5t2EQnZJfD2OueovEL~C-dOa-aw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Nagua Ñaguaso, J. (2015). *DIAGNOSTICO Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA PARAMO EN EL SITIO CHILLACocha DEL CANTON CHILLA PROVINCIA DE EL ORO*. Universidad Técnica de Machala.

Ojeda, T., Zhunusova, E., Günter, S., & Dieter, M. (2020). Measuring forest and agricultural income in the Ecuadorian lowland rainforest frontiers: Do deforestation and conservation strategies matter? *Forest Policy and Economics*, 111(June 2019), 102034. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102034>

Olaya, M. (2017). *Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

ONU. (2014). *Decenio Internacional para la Acción «El agua, fuente de vida» 2005-2015. Áreas temáticas: Calidad del agua. Naciones Unidas*. <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>

Ordoñez Guillca, E. G., & Vintimilla Zhingre, G. B. (2019). *Plan de manejo de la laguna de Quituiña ubicada en la parroquia Paccha, Cuenca, Azuay, Ecuador*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33458>



Oropeza, M., Urciaga, J., & Ponce, G. (2015). IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS: UNA REVISIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN. *Revista global de negocios*, 3(2), 103-113.

Padro Polo, Manuel., Castro, Pedro., & Agredo, Sergio. (2010). *Manual de Calidad que enmarque el Plan de Calidad y Plan de Manejo Ambiental de la empresa Cira Piedrahita en la interventoría de las obras*. (I). CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA, CUC.

Peña, Medina., Lopez, M., & Vargas, Vivanco. (2016). *Naturaleza, medio ambiente y los ecosistemas boscosos secos desde el derecho público*. 8(3), 108-115.

Pl@ntNet. (2021). *System for identify plants through the use of images*. <https://identify.plantnet.org/>

Pobladores de la comunidad de Jalupata. (2021, marzo). *Aplicación de método Delphi para el levantamiento de información de flora y fauna en la comunidad de Jalupata* [Comunicación personal].

Quintero Rendon, L., Agudelo, E., & Quintana, Y. (2010). Determinación de indicadores para la calidad de agua, sedimentos y suelos, marinos y costeros en puertos colombianos. *Gestión y Ambiente*, 13(3), 51-64.

Rey, J. F., Otalvaro, Á. M., Chaparro, M. P., Prieto, L., & López, A. (2011). Residuos de plaguicidas organofosforados en la cadena productiva del brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Itálica*) y coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) en Colombia: Aproximación a un perfil de riesgo Organophosphorus pesticide residues i. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), 156-165. <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2018v12i1.7352>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. (2002). *Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis*. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>

SECRETARIA DEL AMBIENTE QUITO. (2013). *Norma Técnica de Suelo*. <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/biblioteca-digital/category/15-marco-normativo?download=299:propuesta-norma-tecnica-suelo-2013-09-23&start=20>

Silva Torres, B. (2012). *Evaluación ambiental: Impacto y daño. Un análisis jurídico desde la perspectiva científica*. Universidad de Alicante.

Strand, J., Carson, R. T., Navrud, S., Ortiz-bobea, A., & Vincent, J. R. (2017). Using the Delphi method to value protection of the Amazon rainforest. *Ecological Economics*, 131(05), 475-484. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.028>



Toledo, M., & Mendoza, B. (2016). ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA UTILIZANDO BIO-INDICADORES, EN MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO (EC). *Conference: IAHR AIIH XXVII CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA*, 1-13.

Trapaga Delfín, Yolanda. (2012). *El fin de la frontera agrícola y el acaparamiento de tierras en el mundo*. LXXI (3), 71-92.

Valencia, Walter. (2012). Los Estudios de Impacto Ambiental y su Implicancia en las Inversiones de los Proyectos. *Industrial Data*, 15(2), 17-20.

Vargas Machuca, Rogelio. (2010). INDICADORES BIOLOGICOS PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD DE LOS SUELOS. *XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo INDICADORES*, 17-19.

Vásquez, A., Aguilar, M., Ordoñez, Y., Carpio, R., Delgado, F., Cueva, E., Solano, R., & Wilson, H. (2014). *Guía de Plantas Nativas de la Microcuenca del Río San Francisco*. https://issuu.com/emoticonmagazine/docs/guia_de_plantas_ecuador_version_1

Velásquez Galvis, C. A., Tabares Muñoz, J. F., & Valencia Cárdenas, M. (2013). *Método Delphi para pronósticos: Aplicación en un restaurante de Medellín*.

Velez Proaño, Carla. (2010). *Aproximación a la dinámica espacial de la frontera agrícola en el Ecuador*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Viteri Salazar, Oswaldo., & Toledo, Lucia. (2020). The expansion of the agricultural frontier in the northern Amazon region of Ecuador, 2000–2011: Process, causes, and impact. *Land Use Policy*, 99(July), 104986. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104986>



Anexos

Anexo 1: Formato de encuesta



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ENCUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE FLORA Y FAUNA
EN LA COMUNIDAD DE JALUPATA, CANTÓN EL TAMBO, PROVINCIA DEL
CAÑAR, DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD.**

Nombre: _____

Edad: _____

Lea atentamente y responda:

1. ¿Qué especies de animales domésticos usted ha observado en la comunidad de Jalupata?
Enumere todos los que haya observado.

2. ¿Qué especies de animales nativos usted ha observado en la comunidad (Mamíferos, Aves, Peces, Reptiles, Anfibios)? Enumere todos los que haya observado.

Zona de páramo:

Zona baja de la comunidad:



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

3. ¿Qué especies de plantas cultivadas se dan en la comunidad de Jalupata? Enumere todos las que haya observado.

4. ¿Qué especies de plantas nativas usted ha observado en la comunidad de Jalupata? Enumere todos los que haya observado.

Zona de páramo:

Zona baja de la comunidad:

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



Anexo 2: Encuesta realizada



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ENCUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE FLORA Y FAUNA
EN LA COMUNIDAD DE JALUPATA, CANTÓN EL TAMBO, PROVINCIA DEL
CAÑAR, DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD.

Nombre: Pedro Teuesaca

Edad: 47 años

Lea atentamente y responda:

1. ¿Qué especies de animales domésticos usted ha observado en la comunidad de Jalupata?
Enumere todos los que haya observado.

perros, conejos, cuyes, borregos, vacas, caballos, burros
gato

2. ¿Qué especies de animales nativos usted ha observado en la comunidad (Mamíferos, Aves, Peces, Reptiles, Anfibios)? Enumere todos los que haya observado.

Zona de páramo:

conejos, venado, raposo, gatos, condor

Zona baja de la comunidad:

shutas, sogas, chugos, chivates, paquindis
lagartijos (verdes, amarillos)
arañas, ulacraes



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

3. ¿Qué especies de plantas cultivadas se dan en la comunidad de Jalupata? Enumere todos las que haya observado.

caulito, ciprés, pino, rambram, dtamiso
chilcas, quinuas,

4. ¿Qué especies de plantas nativas usted ha observado en la comunidad de Jalupata? Enumere todos los que haya observado.

Zona de páramo:

choquerulusa, baleniana, tipo, ingupoles

Zona baja de la comunidad:

torongil, macueruilla, patacon, horrojas,
delvay, pepinillo, mulva, mora,

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ENCUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE FLORA Y FAUNA
EN LA COMUNIDAD DE JALUPATA, CANTÓN EL TAMBO, PROVINCIA DEL
CAÑAR, DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD.

Nombre: María Jazas Guzmán Tenoraca

Edad: 44

Lea atentamente y responda:

1. ¿Qué especies de animales domésticos usted ha observado en la comunidad de Jalupata?
Enumere todos los que haya observado.

Cuyes guizos
vacas chunchos
perros
conejos
caballos
burros
gallinas
patos

2. ¿Qué especies de animales nativos usted ha observado en la comunidad (Mamíferos, Aves, Peces, Reptiles, Anfibios)? Enumere todos los que haya observado.

Zona de páramo:

coyotes lobos
mapaches coati
llaneros gravidanes
viscachas teuchas
perdiz
sapos

Zona baja de la comunidad:

guacharcos
ratones
chucurillo



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

3. ¿Qué especies de plantas cultivadas se dan en la comunidad de Jalupata? Enumere todos las que haya observado.

eucalipto haba
ciperz papas
Quinoa
Pino
maiz
alverja
cebada
trigo

4. ¿Qué especies de plantas nativas usted ha observado en la comunidad de Jalupata? Enumere todos los que haya observado.

Zona de páramo:

paja
protug
chilca
jepi's
sacha capuli

Zona baja de la comunidad:

chilca
perro
maiz
shulala
guantug

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



Anexo 3: Encuestas realizadas en la comunidad de Jalupata del cantón El Tambo





Anexo 4: Recolección de muestras de agua (diciembre, enero, febrero y marzo)

Puntos	diciembre	enero	febrero	Marzo
1				
2				
3				



Anexo 5: Transporte y conservación de muestras de agua





Anexo 6: Resultados de análisis de agua (diciembre 2020)

LABORATORIO DE SANEAMIENTO Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca Telf : 4175568	INFORME DE RESULTADOS	Página 1 de 2
---	------------------------------	---------------

FECHA: 28/12/2020 INFORME N°: 423-03-20

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

NOMBRE: SIMBAINA GUAMAN LUIS MIGUEL
 SOLICITADO POR: SR. LUIS SIMBAINA
 DIRECCIÓN: SIN CALLE EL TAMBO CACHI SIN CALLE

MUESTRA
 CÓDIGO: 423/01-03/20
 DESCRIPCIÓN (Fuente): AGUA DE RIO
 PROCEDENCIA (Lugar): SAN ANTONIO -CULEBRILLAS
 FECHA DE RECEPCIÓN: 21/12/2020
 ENTREGADAS EN EL LABORATORIO POR: SR. LUIS SIMBAINA

RESULTADOS

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	PUNTO 1 423/01/20
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/01	21/12/2020 26/12/2020	mg/l	1.7
FOSFORO TOTAL	PEE/LS/FQ/03	24/12/2020	mg/l	<0.1
NITRATOS	SM 4500 NO3 - E	28/12/2020	mgN/l	0.05
** OXIGENO DISUELTO	SM 5210 B	21/12/2020	mg/l	7.15
pH	PEE/LS/FQ/07	21/12/2020		7.32
SOLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	21/12/2020	mg/l	82
TURBIEDAD	SM 2130 B	21/12/2020	NTU	2.18
COLIFORMES TOTALES	SM 9221 E	21/12/2020 23/12/2020	NMP/100ml	79
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	SM 9221 E	22/12/2020 24/12/2020	NMP/100ml	79

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	PUNTO 2 423/02/20
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/01	21/12/2020 26/12/2020	mg/l	0.975
FOSFORO TOTAL	PEE/LS/FQ/03	24/12/2020	mg/l	<0.1
NITRATOS	SM 4500 NO3 - E	28/12/2020	mgN/l	0.03
** OXIGENO DISUELTO	SM 5210 B	21/12/2020	mg/l	7.1
pH	PEE/LS/FQ/07	21/12/2020		6.52
SOLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	21/12/2020	mg/l	74
TURBIEDAD	SM 2130 B	21/12/2020	NTU	2.02
COLIFORMES TOTALES	SM 9221 E	21/12/2020 23/12/2020	NMP/100ml	79
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	SM 9221 E	22/12/2020 24/12/2020	NMP/100ml	27

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	PUNTO 3 423/03/20
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/01	21/12/2020 26/12/2020	mg/l	1.52

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
 - Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.



LABORATORIO DE SANEAMIENTO Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca Telf : 4175568	INFORME DE RESULTADOS	Página 2 de 2
--	-----------------------	---------------

FOSFORO TOTAL	PEE/LS/FQ/03	24/12/2020	mg/l	<0.1
NITRATOS	SM 4500 NO3 - E	28/12/2020	mg/Nl	0.05
** OXIGENO DISUELTO	SM 5210 B	21/12/2020	mg/l	6.9
pH	PEE/LS/FQ/07	21/12/2020		6.89
SOLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	21/12/2020	mg/l	85
TURBIEDAD	SM 2130 B	21/12/2020	NTU	1.86
COLIFORMES TOTALES	SM 9221 E	21/12/2020	NMP/100ml	49
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	SM 9221 E	23/12/2020	NMP/100ml	33
		22/12/2020		
		24/12/2020		

Parámetros	DBQ	FOSFORO TOTAL	#1	SOLIDOS TOTALES
Incididumbre	18.12% 95% k=1.96	9.04% 95% k=1.96	3.03% 95% K=2.01	17.21% 95% k= 1.96

** El Oxígeno Disuelto fue determinado en el laboratorio. La muestra no estuvo fijada. SM: STANDARD METHODS, Edición 23


Atentamente,

BQF. María José Chérrez T.
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

ETAPA EP
Laboratorio de Saneamiento
Panamericana Norte Km 5,5 Ucubamba
Teléfono: 4175568



Anexo 7: Resultado análisis de agua (enero 2021)

 IHTALAB Laboratorio de Calidad del Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL			
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
CODIGO: F01-PG19				
INFORME No.	OA-21-011	Fecha de Emisión del Informe:	2021-01-27	Revisión 02
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:
DIRECCIÓN:	El Tambo			TELEFONOS:
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 1			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-18	Hora recolección:	08:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-18	Hora recepción:	11:00:00 a. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-18	Fecha Fin de Ensayos:	2021-01-27	

RESULTADO ANALISIS DE AGUA

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-011	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	1.5		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	1		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	1.3		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	8.51		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	7.985		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	1.49		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	160		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	23		>1,0 NMP/ml

NOTAS: Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025 Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado. Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.
--	---


Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:   Azogues, Jueves 28 de enero de 2021



Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL				
		INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS				
INFORME No.		QA-21-012	Fecha de Emisión del Informe:	2021-01-27	Revisión 02	
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:		
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085	
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA		
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 2					
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A					
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-18	Hora recolección:	08:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida		
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-18	Hora recepción:	11:00:00 a. m.			
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-18	Fecha Fin de Ensayos:	2021-01-27			
RESULTADO ANALISIS DE AGUA						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-012	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	3.1		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	No Detectable		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	2		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	8.45		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	7.197		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	1.98		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	162.5		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	33		>1,0 NMP/ml

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.


Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:   Azogues, Jueves 28 de enero de 2021



Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS				
		CODIGO: F01-PG19				
INFORME No.	OA-21-013	Fecha de Emisión del Informe:	2021-01-27	Revisión 02		
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:		
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085	
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida		
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 3					
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A					
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-18	Hora recolección:	08:00:00 a. m.			
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-18	Hora recepción:	11:00:00 a. m.			
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-18	Fecha Fin de Ensayos:	2021-01-27			
RESULTADO ANALISIS DE AGUA						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-013	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	2.5		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	No Detectable		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	0.01		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	8.29		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	7.287		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	2.5		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	110		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	46		>1,0 NMP/ml

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	
Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.	

Observaciones:


Informe aprobado y autorizado por:  
Azogues, jueves 28 de enero de 2021



Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



Anexo 8: Resultado análisis de agua (febrero 2021)

 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL			
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
CODIGO: F01-PG19				
INFORME No.	OA-21-026	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-22	Revisión 02
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 1			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			
Fecha de Recolección de muestras:	2021-02-11	Hora recolección:	08:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida
Fecha de Recepción de muestras:	2021-02-11	Hora recepción:	11:00:00 a. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-02-11	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-22	
RESULTADO ANALISIS DE AGUA				

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-026	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	2.2		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	No Detectable		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	0.8		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	7.77		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	8.275		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	3.11		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	165		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	110		>1,0 NMP/ml


NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:

Azogues, martes 23 de febrero de 2021



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS CODIGO: F01-PG19			
	INFORME No.	OA-21-027	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-22
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 2			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			
Fecha de Recolección de muestras:	2021-02-11	Hora recolección:	08:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida
Fecha de Recepción de muestras:	2021-02-11	Hora recepción:	11:00:00 a. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-02-11	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-22	

RESULTADO ANALISIS DE AGUA

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-027	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	4.2		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	No Detectable		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	1.9		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	7.72		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	8.3		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	2.38		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	125		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	79		>1,0 NMP/ml


NOTAS: Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025 Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado. Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.
--	---

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, martes 23 de febrero de 2021


Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL				
		INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS				
		CODIGO: F01-PG19				
INFORME No.	QA/21-028	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-22	Revisión 02		
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:		
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085	
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA		
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 3					
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A					
Fecha de Recolección de muestras:	2021-02-11	Hora recolección:	08:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida		
Fecha de Recepción de muestras:	2021-02-11	Hora recepción:	11:00:00 a. m.			
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-02-11	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-22			
RESULTADO ANALISIS DE AGUA						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-028	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	1.5		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	No Detectable		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	0.5		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	7.59		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	8.12		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	11.6		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	155		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	23		>1,0 NMP/ml

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.


Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:

Azogues, martes 23 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



Anexo 9: Resultado análisis de agua (marzo 2021)

 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS CODIGO: F01-PG19				
	INFORME No.	OA-21-031	Fecha de Emisión del Informe:	2021-03-17	Revisión 02
CLIENTE:	Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:	
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 1				
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A				
Fecha de Recolección de muestras:	2021-03-11	Hora recolección:	06:30:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida	
Fecha de Recepción de muestras:	2021-03-11	Hora recepción:	12:00:00 a. m.		
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-03-11	Fecha Fin de Ensayos:	2021-03-17		

RESULTADO ANALISIS DE AGUA

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-031	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	0.9		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	1.0		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	0.5		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	7.25		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	8.06		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	6.8		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	182.5		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	70		>1,0 NMP/ml


NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 17 de marzo de 2021
--

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL			
		INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
INFORME No.		QA-21-032	Fecha de Emisión del Informe:	2021-03-17	Revisión 02
CLIENTE:		Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:
DIRECCION:		El Tambo			TELEFONOS:
TIPO DE MUESTRA:		Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:		Punto 2			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):		N/A			
Fecha de Recolección de muestras:		2021-03-11	Hora recolección:	07:00:00 a. m.	Quando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida
Fecha de Recepción de muestras:		2021-03-11	Hora recepción:	12:00:00 a. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:		2021-03-11	Fecha Fin de Ensayos:	2021-03-17	

RESULTADO ANALISIS DE AGUA

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-032	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	1.3		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	No Detectable		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	1.3		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	7.74		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	8.17		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	5.7		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	142.5		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	130		>1,0 NMP/ml


NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	
Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.	

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:

Azogues, miércoles 17 de marzo de 2021



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS CODIGO: F01-PG19				
INFORME No.		OA-21-033	Fecha de Emisión del Informe:		2021-03-17	Revisión 02
CLIENTE:		Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:	
DIRECCION:		El Tambo			TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:		Agua Natural			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:		Punto 3				
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):		N/A			IHTALAB ()	CLIENTE (X)
Fecha de Recolección de muestras:		2021-03-11	Hora recolección:	07:30:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida	
Fecha de Recepción de muestras:		2021-03-11	Hora recepción:	12:00:00 a. m.		
Fecha de Inicio de Ensayos:		2021-03-11	Fecha Fin de Ensayos:	2021-03-17		
RESULTADO ANALISIS DE AGUA						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-033	Valores máximos permisibles ¹	Límite de cuantificación
	Nitratos	APHA 4500 NO3B / PE - 13	mg/l	1.5		1 - 300 mg/l
	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	APHA 5210 D / PE - 07	mg O2/l	1.0		0.01 - 15 mg/l
	Fosfatos	APHA 4500-P B-E / PE - 10	mg/l	0.4		1 - 150 mg/l
	Oxígeno Disuelto	APHA 4500 O G / PE - 15	mg/l	7.98		4 - 10 mg/l
	Potencial de hidrógeno pH	APHA 4500 H+B / PE - 16	Unidades de pH	8.18		4 - 10 unidades pH
	Turbidez	APHA 2540 C / PE - 17	NTU	5.9		0.1 - 1000 NTU
	Sólidos Totales	APHA 2540 D / PE - 19	mg/l	120		150 - 46000 mg/l
	Coliformes Totales	APHA 9223 B / PE - 04	NMP/100ml	33		>1,0 NMP/ml

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	
Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.	

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:

Azogues, miércoles 17 de marzo de 2021



Anexo 10: Recolección de muestras de suelo

Puntos según el uso de suelo		
1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9
		
10	11	
		




Anexo 11: Transporte y conservación de muestras de suelo





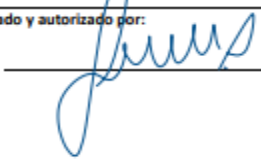
Anexo 12: Resultado análisis de suelo

 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
CODIGO: F01-PG03					
INFORME No.	QA-21-017	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02	
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:	
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 1			IHTALAB () CLIENTE [X] OTRO ()	
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.	
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.		
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.		
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10		
RESULTADO ANALISIS DE SUELO					


AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-017	Valores máximos permisibles ¹	Límite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	441.50	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	5.60	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	49.60	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	9.90	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	7522.90	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	2.30	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	218.20	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	7.30	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	7.90	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	5.80	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021



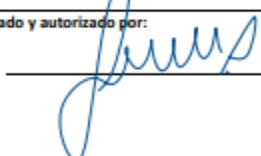
 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-018	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO () <i>Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.</i>	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 2			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-018	Valores máximos permisibles ¹	Limite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	264.00	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	5.80	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	136.20	CUMPLE	43 - 100000 µS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	98.30	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	4504.10	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	29.72	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	194.70	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	6.70	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	4.10	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	4.40	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg


NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1.
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por: 
Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
Azogues - Ecuador
Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
Mail: ihta.azogues@gmail.com



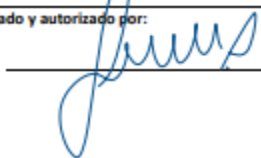
 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-019	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 3			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A		IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()	
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-019	Valores máximos permisibles ¹	Limite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	97.70	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	6.90	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	40.90	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	89.80	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	5286.50	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	7.57	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	89.80	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.90	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	3.10	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	3.20	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg


NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado. Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



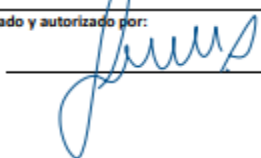
 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-020	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:
TIPO DE MUESTRA:	Suelo			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 4			IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO


AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-020	Valores máximos permisibles ¹	Límite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	282.70	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	7.30	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	28.00	CUMPLE	43 - 100000 µS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	7.90	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	4756.50	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	3.60	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	69.60	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.80	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	92.00	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	7.80	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado. Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021



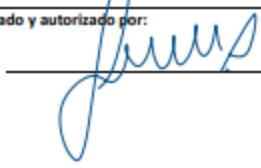
 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-021	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 5			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A		IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()	
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO


AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-021	Valores máximos permisibles ¹	Limite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	< 0.1	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	2.80	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	37.80	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	23.90	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	1196.50	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	8.90	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	29.90	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.60	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	5.90	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	1.40	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1.
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:


Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS				
		CODIGO: F01-PG03				
INFORME No.	QA-21-022	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02		
CUENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:		
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085	
TIPO DE MUESTRA:	Suelo			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA		
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 6					
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A					
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.		
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.			
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10			
RESULTADO ANALISIS DE SUELO						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-022	Valores máximos permisibles ¹	Limite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	65.10	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	12.90	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	36.60	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	278.60	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	12320.10	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	6.60	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	179.30	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.70	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	7.60	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	6.00	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg


NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

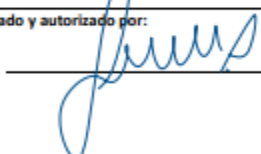
Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com




 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua		LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS				
		CODIGO: F01-PG03				
INFORME No.	QA-21-023	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02		
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman			RUC:		
DIRECCION:	El Tambo			TELEFONOS:	0984735085	
TIPO DE MUESTRA:	Suelo			RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()		
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 7					
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.		
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.			
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.			
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10			
RESULTADO ANALISIS DE SUELO						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-023	Valores máximos permisibles ¹	Limite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	35.80	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	9.90	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	26.00	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	170.20	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	1199.50	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	7.20	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	60.10	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.40	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	37.10	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	3.20	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1.
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:

Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021



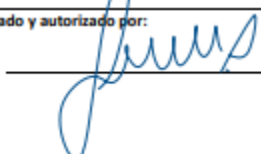
 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-024	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CLIENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 8			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A		IHTALAB () CLIENTE (X) OTRO ()	
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-024	Valores máximos permisibles ¹	Limite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	97.20	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	4.20	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	37.70	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	2.00	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	644.30	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	6.00	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	59.60	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.70	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	18.20	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	3.80	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1.
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Los resultados incluidos en el presente informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por:  Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-025	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CUENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 9			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-025	Valores máximos permisibles ¹	Límite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	269.80	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	7.20	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	43.00	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	29.80	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	3176.90	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	3.40	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	69.40	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	5.80	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	29.50	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	8.20	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1.
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:


Informe aprobado y autorizado por:



Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
Azogues - Ecuador
Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS			
	CODIGO: F01-PG03			
INFORME No.	QA-21-026	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02
CUENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:	
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA	
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 10			
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A			
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.	Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida.
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.	
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10	

RESULTADO ANALISIS DE SUELO

AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-026	Valores máximos permisibles ¹	Límite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	662.90	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	14.00	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	83.90	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	146.50	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	6432.40	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	2.20	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	< 5	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	7.00	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	66.20	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	2.30	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:


Informe aprobado y autorizado por:



Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



 IHTALAB Laboratorio de Calidad de Agua	LABORATORIO PARA DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS					
	CODIGO: F01-PG03					
INFORME No.	QA-21-027	Fecha de Emisión del Informe:	2021-02-10	Revisión 02		
CUENTE:	Sr. Luis Miguel Simbaina Guaman		RUC:			
DIRECCION:	El Tambo		TELEFONOS:	0984735085		
TIPO DE MUESTRA:	Suelo		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA IHTALAB () CUENTE (X) OTRO () Cuando IHTALAB es responsable de la Toma de Muestra, se garantiza la trazabilidad de la muestra en base a la cadena de custodia y la información ahí contenida			
PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Punto 11					
CADENA DE CUSTODIA (si aplica):	N/A					
Fecha de Recolección de muestras:	2021-01-19	Hora recolección:	10:00:00 a. m.			
Fecha de Recepción de muestras:	2021-01-19	Hora recepción:	13:00:00 p. m.			
Fecha de Inicio de Ensayos:	2021-01-20	Fecha Fin de Ensayos:	2021-02-10			
RESULTADO ANALISIS DE SUELO						
AA	Análisis	Método de Referencia / Método Interno	Unidad	MUESTRA		
				Resultados 21-027	Valores máximos permisibles ¹	Límite de Cuantificación
	Pesticidas Organofosforados	EPA 8141	mg/kg	< 0.001	-	0.001 - 100 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	< 0.1	CUMPLE	0.1 - 50 mg/kg
	Calcio	EPA 3051 / 7000A	mg/kg	339.80	-	0.1 - 5 mg/kg
	Cobre	EPA 3051 / 7061A	mg/kg	2.70	CUMPLE	2.5 - 500 mg/kg
	Conductividad Eléctrica	SM2510 B	uS/cm	49.60	CUMPLE	43 - 100000 uS/cm
	Fósforo Total	SM 4500 P B-C	mg/kg	19.80	-	0.06 - 3.5 mg/kg
	Hierro	WP 3051 / 7061A	mg/kg	1572.30	-	12.5 - 500 mg/kg
	Materia Orgánica	VOLUMETRÍA	%	2.40	-	5 - 20 mg/kg
	Nitrógeno Total	SM 4500 N C	%	129.20	-	5 - 40 mg/kg
	pH	EPA 9045 B	unidades de pH	6.20	CUMPLE	4 - 10 unidad pH
	Plomo	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	< 0.3	CUMPLE	5 - 500 mg/kg
	Potasio	EPA 7000 A	mg/kg	17.60	-	0.1 - 5 mg/kg
	Zinc	EPA 3051 / 7061 A	mg/kg	2.00	CUMPLE	2.5 - 100 mg/kg

NOTAS:	
Ensayos realizados bajo la norma ISO 17025	Norma de Comparación: TULSMA, AM097, ANEXO 2, TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO
Ensayos subcontratados. IHTALAB asume la responsabilidad por los ensayos subcontratados. En el apartado observaciones se indica el laboratorio subcontratado	
Los resultados incluidos en el presente Informe están relacionados únicamente a las muestras analizadas.	Prohibida su reproducción parcial, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de IHTALAB.

Observaciones:

Informe aprobado y autorizado por: 
Azogues, miércoles 10 de febrero de 2021

Dirección: Sucre 9-02 y Camilo Ponce
 Azogues - Ecuador
 Tel: (07) 2244-988 Cel: 0998364296
 Mail: ihta.azogues@gmail.com



Anexo 13: Vegetación local con coloración amarilla debido al desequilibrio químico biológico en el suelo.



Anexo 14: Gallinaza empleada por los lugareños para la fertilización del suelo, misma que genera alteraciones a las condiciones normales del lugar.

